

ANNALES DE PARASITOLOGIE
HUMAINE ET COMPARÉE

ANNALES

DE

PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

DIRECTEUR :

Professeur E. BRUMPT

SECRÉTAIRES GÉNÉRAUX :

M. LANGERON — M. NEVEU-LEMAIRE

Tome XXII. — 1947



MASSON ET C^{IE}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XXII

1947

N^{os} 1-2

MÉMOIRES ORIGINAUX

CONSIDÉRATIONS DÉFAVORABLES A L'HYPOTHÈSE DE L'ÉTIOLOGIE PARASITAIRE DE LA JAUNISSE DES MULETONS

Par E. BRUMPT

La jaunisse des muletons semble connue depuis longtemps en France, et, dès 1802, Texier estimait qu'elle se présentait chez 10 pour 100 des muletons nés dans le Poitou. Ce dernier chiffre a été confirmé par Sausseau en 1924. D'autre part, cette maladie a été observée en Savoie, dans les Deux-Sèvres, dans les Hautes-Alpes et en Algérie. Peut-être existe-t-elle en Russie, ainsi que dans divers pays où la production des mulets est florissante.

Les symptômes de cette affection se manifestent très rapidement, deux ou trois jours après la naissance et parfois dès le premier jour. L'ictère est visible sur toutes les muqueuses, et il est souvent accompagné par de l'hémoglobinurie. Fait intéressant à signaler : *l'animal n'a pas de fièvre.*

L'évolution de la maladie est rapide ; la mort survient parfois dès le premier jour ; le plus souvent, le second ou le troisième jour. Quand le sujet résiste 4 ou 5 jours, il peut survivre et la convalescence est très rapide. La mortalité atteint environ 50 pour 100.

Signalons en passant que cette jaunisse ne s'observe ni chez les

poulains, ni chez les ânes des mêmes régions ; elle semble spéciale au muletton.

Autre fait de nature à retenir l'attention : les éleveurs ont constaté que certaines juments étaient plus aptes que d'autres à donner naissance à des mulettons ictériques ; par contre, si ces mêmes juments sont saillies par un cheval, elles donnent naissance à un poulain sain. Nous reviendrons plus loin sur ces faits pour discuter et combattre l'étiologie parasitaire qui a été admise par divers auteurs.

Nous venons de signaler ci-dessus la propriété de certaines juments d'engendrer des mulettons ictériques, et, comme ces derniers présentent de plus de l'hémoglobinurie et de l'anémie, on pouvait penser avec Sausseau (1924) qu'il s'agissait peut-être d'une piroplasmose. Or, en 1924, l'examen de frottis de sang d'un muletton malade permit à Donatien, Lestoquard et Sausseau de rencontrer environ 5 pour 100 d'hématies parasitées par des *Nuttallia equi*. Cette découverte fut le point de départ de la théorie parasitaire de la jaunisse des mulettons. Dans un cas étudié par Barnet (1930) en Algérie, l'animal survécut et les parasites augmentèrent de nombre dans le sang.

Ces deux observations de transmission héréditaire sont venues s'ajouter à celle antérieure de Carpano (1922), qui a observé près de 50 pour 100 d'hématies parasitées par *Nuttallia equi* chez un poulain mort-né.

Dans sa thèse inaugurale, Maubaret dit avoir observé 16 fois ce même piroplasma chez des mulettons malades. Cependant, d'autres auteurs ont examiné du sang de mulettons ictériques sans rencontrer de parasites. C'est ce qui nous est arrivé, en particulier dans quatre cas dont les frottis nous avaient été expédiés ou soumis à notre examen, et nous savons que d'autres chercheurs qui n'ont rien publié sur ce sujet n'ont pas été plus heureux que nous. Inversement les piroplasmes ont été observés chez des mulettons non ictériques.

Or, si les recherches positives signalées ci-dessus montrent que les *Nuttallia equi* peuvent être transmis par la voie placentaire, ce qui s'observe dans d'autres piroplasmoses (Donatien et coll., 1934, 1935), elles ne permettent pas, étant donné les nombreux cas négatifs, d'affirmer que ce piroplasma est la cause de l'ictère, de l'hémoglobinurie et de l'anémie des mulettons, car comment expliquer les examens négatifs qui ne se rencontrent jamais dans la nuttalliose des équidés, chez lesquels les parasites sont souvent abondants et faciles à trouver au moment où les chevaux présentent les symptô-

mes observés chez les muletons. Un fait clinique important à souligner de nouveau, c'est que les muletons ictériques ne présentent pas de *fièvre*, alors que ce symptôme existe toujours dans la nuttalliose aiguë. D'autre part, la jaunisse des muletons n'a pu être reproduite expérimentalement sur des nouveau-nés réceptifs (Moussu, 1924). Indiquons aussi qu'aucun médicament curatif des piroplasmoses n'a d'action sur l'évolution de la jaunisse des muletons.

Parmi les auteurs ayant signalé l'infection transplacentaire des équidés par *Nuttallia equi*, nous citerons d'abord M. Carpano (1922), qui chez un poulain mort-né provenant d'une jument ayant présenté neuf mois plus tôt une atteinte de piroplasma aiguë a observé dans le sang du cœur et dans la rate près de 50 p. 100 d'hématies infectées. Également dans le sang d'un poulain mort-né, Zolotareff (1936) a constaté une double infection à *Nuttallia equi* et à *Piroplasma caballi*. Deux infections congénitales pures à *Nuttallia* ont été observées par Konstantinov (1936), les deux fœtus (1) montraient des infections très intenses, car, dans un cas, presque toutes les hématies étaient infectées, et, dans l'autre, on pouvait compter de trois à huit hématies parasitées par champ.

Ce qui nous permet d'admettre que la présence simultanée de la jaunisse et de *Nuttallia equi* est une simple coïncidence, c'est la marche tout à fait différente de la nuttalliose des équidés jeunes ou adultes, infectés expérimentalement ou dans la nature, et l'évolution de la maladie des muletons ictériques.

Dans le premier cas, par l'inoculation d'une dose de sang d'un animal infecté à un animal sain provenant d'une région où la maladie n'existe pas, l'incubation est de 5 à 9 jours suivant la quantité de virus injecté. Dans la maladie naturelle par piqûre de tiques, l'incubation est beaucoup plus longue, elle est d'environ trois semaines d'après Donatien (1926), ou d'environ 8 à 14 jours pour N. Agrinski (1938). Dans les deux cas, au début de la maladie, l'animal infecté est très faible, présente une démarche titubante, une fièvre élevée entre 41° et 42°5 C, et bientôt apparaît un ictère intense, visible au niveau des muqueuses externes montrant parfois des pétéchie.

L'hémoglobinurie dure peu, mais elle est assez fréquente. Le sang est pâle, les hématies peuvent diminuer de 50 pour 100, et parfois plus de la moitié des hématies est parasitée par les *Nuttallia*. La mort peut survenir brusquement au cours d'un accès, mais, en

(1) Nous n'avons pu nous procurer que l'analyse de ce travail russe, et nous ignorons s'il s'agit de fœtus de poulains, ce qui est probable, ou de muletons.

général, la maladie dure de sept à dix jours et, si la mort ne survient pas, *la convalescence est lente, alors que celle du muleton ictérique est extrêmement rapide.*

Retenons de cette description que, dans le cas de piqûre par tique, c'est-à-dire après inoculation d'un nombre relativement faible de parasites, l'incubation est longue. C'est ce qui devrait se produire dans le cas d'inoculation transplacentaire du sang d'une jument ayant peu de parasites, si elle conduit sa gestation à terme.

Si la jaunisse des muletons était une nuttalliose et si nous prenons comme type la description donnée ci-dessus, il faudrait donc, l'ictère se déclarant dans les deux premiers jours de la vie, que l'inoculation ait eu lieu environ trois semaines plus tôt. Or, dans les infections transplacentaires, le passage des germes de la mère au fœtus se fait à un moment quelconque de la gestation, ce qui détermine l'avortement quand l'infection est précoce ou la mise-bas d'un jeune animal parasité depuis plus ou moins longtemps. Ce dernier présente alors d'emblée une infection chronique qui le met en état de prémunition, comme c'est le cas pour tous les équidés naissant dans les régions chaudes du globe qui, s'ils n'ont pas d'infection héréditaire, acquièrent dès leur naissance, par piqûre de tiques, une maladie généralement bénigne.

Pour expliquer l'apparition de la complication ictérique de la nuttalliose à la naissance seulement, on pourrait peut-être invoquer ce fait qu'elle ne peut se développer chez le mulet que dans le milieu extérieur, après les transformations de l'organisme sur l'influence de la respiration, mais cette hypothèse n'est basée sur aucun fait et nous estimons que s'il s'agissait de nuttalliose, l'ictère aurait pu se produire *in utero* deux ou trois semaines après l'introduction des parasites dans le sang du muleton.

Enfin, signalons que toutes les piroplasmoses aiguës des mammifères déterminent chez eux une fièvre dépassant de deux ou trois degrés la température normale. Or, dans le cas de la jaunisse de muleton, il n'y a pas de fièvre, et je ne crois pas qu'aucun auteur ait signalé des œdèmes des membres si fréquents dans les piroplasmoses des équidés.

Une observation clinique qui permet également de combattre la théorie parasitaire de la jaunisse des muletons, c'est ce fait très important qu'un poulain né ultérieurement de la jument ayant engendré un muleton malade ne présente jamais de jaunisse. Cette dernière ne s'observe d'ailleurs dans le cas de la nuttalliose que chez les chevaux sains venant de régions où l'endémie n'existe pas, importés dans des régions chaudes.

Les poulains nés dans les régions tropicales s'immunisent dès leur jeune âge et ne souffrent pas particulièrement de leurs diverses piroplasmoses qui ne sont parfois révélées que par une maladie intercurrente. Au cours de nos voyages dans les grands pays d'élevage de l'Amérique méridionale ou australe, nous n'avons jamais entendu parler de jaunisse de jeunes équidés.

Les rechutes parasitaires peuvent être provoquées par la splénectomie d'animaux en état de prémunition. C'est ainsi que sur quatre chevaux de l'Afrique du Sud atteints de nuttalliose et splénectomisés, trois ont succombé à une rechute aiguë (Quinlan, de Koch et Marais, 1935).

Un fait bien établi, c'est que les chevaux sont beaucoup moins résistants que les mulets et les ânes aux piroplasmoses et présentent toujours une infestation parasitaire plus grande. Si la jaunisse des muletons était due à une piroplasmose, on comprendrait mal la sensibilité spécifique de ce dernier animal et la rareté des parasites dans le sang, dans les rares cas où ils ont été rencontrés et où il y avait coïncidence entre leur jaunisse d'origine indéterminée et une infection transplacentaire à *Nuttallia*.

Notre conclusion est celle que nous avons donnée aux nombreux élèves de l'Institut de Médecine vétérinaire et coloniale qui ont fréquenté notre laboratoire depuis 1928, à savoir que la jaunisse des muletons est *tout à fait comparable, à la gravité près, à l'ictère des nouveau-nés* qui se présente parfois chez plusieurs ou chez tous les enfants d'une même famille, ictère dont la cause est encore partiellement inconnue. Notre opinion renforce donc l'hypothèse de Moussu, Giraudeau et Maubaret (1924), qui pensent qu'il s'agit d'une hémolyse par fragilité globulaire due à l'hybridation. Cette dernière hypothèse vient d'être solidement appuyée par Caroli et Bessis (1947) qui considèrent que la jaunisse des muletons est analogue à l'*ictère grave* du nouveau-né humain. Ces auteurs estiment que, comme dans cette dernière maladie, il doit y avoir immunisation de la mère contre les hématies du fœtus. Il s'agirait donc d'une véritable hétéro-immunisation due à l'hybridation, hypothèse appuyée sur des considérations cliniques, hématologiques et sérologiques d'un très grand intérêt théorique et pratique.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNET. — Un cas de jaunisse du muleton. *Rev. vet.*, janv. 1931, p. 29.
CAROLI et BESSIS (M.). — Sur la cause et le traitement de l'ictère grave des muletons. *C. R. Acad. Sc.*, avril 1947.

- CARPANO (M.). — La trasmissione placentare della piroplasmosi. *Ann. d'Ig.*, XXXII, 1922, p. 286.
- DONATIEN (A.). — Le diagnostic des piroplasmoses. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1926.
- DONATIEN (A.), LESTOQUARD (F.) et BOUQUET (A.). — Nouveau cas de transmission de *Piroplasma caballi* de la mère au fœtus. *Bull. Soc. Path., exot.*, XXVIII, 1935.
- DONATIEN (A.), LESTOQUARD (F.) et KILCHER-MAUCOURT (A.). — Passage à travers le placenta de *Babesiella ovis* et d'*Anaplasma ovis*. *Soc. Med. Alger*, 20 avril 1934.
- DONATIEN (A.), LESTOQUARD (F.) et SAUSSEAU (E.). — Piroplames trouvés dans un cas de jaunisse du mulet. *C.R. Soc. Biol.*, XC, 1924, p. 1308.
- DONATIEN (A.), LESTOQUARD (F.), SAUSSEAU (E.) et MAUBARET (P.). — Transmission de *Piroplasma caballi* de la mère au fœtus. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXVII, 1934, pp. 433-435.
- KONSTANTINOV (A. V.). — Infection placentaire par *Nuttallia equi*. *Sovyet. Vet.*, 1936, n° 6 (en russe).
- MAGNEVILLE (A.). — Un cas de theileriose congénitale. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVIII, 1925, p. 723.
- MAUBARET (J. P.). — La jaunisse des muletons. Etiologie. Traitement. *Thèse vétérinaire Alfort*, 1932.
- MOUSSU (R.). — Critique de la note de Donatien, Lestoquard et Sausseau. *C.R. Soc. Biol.*, 1924. *Rec. Med. Véter.*, C, 1924, p. 497.
- MOUSSU (R.), GIRAudeau et MAUBARET (P.). — Nature et traitement de la jaunisse des muletons. *C.R. Soc. Biol.*, XCI, p. 68.
- QUINLAN (J.), DE KOCH (G.) et MARAIS (I. P.). — The operation of splenectomy in horses, cattle, sheep, goats, pigs, dogs and some south african antelopes. A summary of the results of 98 splenectomies. *Onderstepoort J. vet. Sc.*, V, 1935, pp. 273-303.
- ZOLOTAREFF (N. A.). — Zur Frage der intrauterinen Infektion der Haustiere mit piroplasmose. *Tier-ärztl. Rdsch.*, XCII, 1936, pp. 306-308.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris
(Directeur : Prof. E. Brumpt)

CAUDOSPORA SIMULII, N. G., N. SP., MICROSPORIDIE
PARASITE DES LARVES DE SIMULIUM

Par J. WEISER

Nous connaissons déjà plusieurs parasites de l'ordre Microsporidies, qui vivent dans les corps adipeux des larves de *Simulium*. Ce sont des Nosematides comme *Thelohania fibrata*, *T. bracteata*, *Nosema simulii*, *Plistophora simulii* et *P. multispora* ou des Mrazekides comme *Octosporea simulii*. Des infections des larves sont très fréquentes, mais on ne trouve, dans la plupart des larves infectées, que des genres déjà connus. Au mois de mai 1944, j'ai trouvé, dans du matériel nouveau, quelques larves de *Simulium* qui avaient une autre couleur que les larves infectées par des Microsporidies déjà connues. Il y avait, dans le premier matériel, six larves et, une semaine plus tard, deux nouvelles larves. Pendant tout l'été, on ne rencontra aucune larve présentant cette infection particulière, bien qu'on trouvât beaucoup de larves infectées par d'autres Microsporidies. Jusqu'au mois d'avril de l'année suivante, on n'a pas vu de nouvelles larves avec l'infection particulière. En tout, on a trouvé des larves infectées dans des échantillons de trois localités : dans des ruisseaux près de la ferme Nemojov, près du village Nejevin et dans des canaux de drainage près d'Obolce, toutes localités aux environs de Chotěbor, C.S.R. L'infection est évidemment liée au printemps, peut-être à l'apparition d'une espèce spéciale de larves-hôtes.

Les larves atteintes par cette infection nouvelle se distinguent des larves ayant une autre infection par leur abdomen volumineux et brunâtre. Les parasites remplissent l'abdomen des hôtes et sont entourés par les membranes des corps adipeux comme par une paroi kystique. Le tissu adipeux est le siège propre de l'infection. Les kystes grossissent, remplissent le corps adipeux qu'ils dissolvent, en dilatant les membranes du corps et en produisant des tumeurs sous la cuticule de l'abdomen. Les septa segmentaires des larves s'enfoncent dans les kystes, apparaissant, à travers la chitine de leur cuticule, comme des taches rougeâtres. Les spores comprimées remplissent les kystes, souvent avec le reste du corps adipeux, dans lequel les spores pénètrent de tous les côtés. Les

stades trouvés appartiennent à la schizogonie et à la sporogonie du parasite.

Schizogonie. — Comme chez la plupart des autres Microsporidies (nous allons voir que ce nouvel organisme appartient aux Microsporidies), nous ne trouvons pas le premier stade de la schizogonie, le *planonte*, non par ce qu'il est très rare, mais parce que les stades du planonte sont très semblables aux autres stades mononucléés de la schizogonie. Les stades les plus jeunes sont des formes rondes, mononucléées, de 7 μ de diamètre, montrant un noyau clair avec peu de chromatine, sous l'aspect d'un ou plusieurs grains chromatiques (fig. 1, *a, d*). Ce manque de chromatine caractérise l'organisme pendant toute l'évolution des noyaux. Les schizontes jeunes se divisent par des figures mitotiques analogues aux dicaryons des autres Microsporidies et aux chromosomes évidents de *Thelohania opacita* et *T. legeri*. En outre, on voit des figures mitotiques fines et difficiles à distinguer. Les chromosomes, au nombre de 14-20, sont de longs rubans, ressemblant aux chromosomes de *Plistophora chironomi*. La multiplication nucléaire n'étant pas, au début, accompagnée de division cytoplasmique, il se forme des schizontes avec deux noyaux (fig. 1, *b, c*). Leur chromatine s'amasse dans le centre des noyaux en un grain arrondi et il se forme ainsi des noyaux au repos. Après la division suivante, nous trouvons deux grains chromatiques dans chaque noyau et nous supposons que dans la mitose précédente le noyau s'est divisé en quatre parties : toujours deux noyaux-fils forment deux grains chromatiques dans un noyau au repos, comme un dicaryon d'après Debaisieux (fig. 1, *d, e, f*). Comme, pendant les mitoses, les deux grains chromatiques se démembrent en filaments de chromosomes qui se mélangent entre eux, nous ne trouvons pas de demi-noyaux des dicaryons aussi dans les mitoses (fig. 1, *h*).

Sporogonie. — Les stades binucléés ou dicaryons forment, par des multiplications successives (fig. 1, *a-g*), des plasmodes avec des noyaux couplés (dicaryons) ou avec des noyaux séparés. Cela

PLANCHE I

Caudospora simulii. — *a-d*, première division. Zenker-Heidenhain, $\times 2.500$; *e-k*, formation des plasmodes polynucléés, Zenker-Heidenhain, $\times 2.500$; *l, m*, plasmodes colorés par le Giemsa sur frottis desséchés, $\times 2.500$; *n*, dissociation des plasmodes en sporontes ; *o-r*, sporontes colorés par l'hématoxyline ferrique, $\times 2.500$; *s*, un sporonte coloré par le Giemsa, $\times 2.500$.



PLANCHE II

Caudospora simulii, sporogonie. — *a, b*, sporontes colorés au Giemsa sec, $\times 1.050$; *c, e*, jeunes spores, hématoxyline ferrique, $\times 1.050$; *d, f*, jeunes spores colorées au Giemsa, $\times 1.050$; *g*, jeune sporonte coloré par l'hématoxyline ferrique, $\times 2.500$; *h*, spore mûre *in vivo*, $\times 2.500$; *ch-k*, filament polaire, Giemsa, $\times 1.005$; *l, m*, réaction de Feulgen ; *n, o, p*, coupe de la spore en trois directions, hématoxyline ferrique, $\times 2.500$; *r, s, t*, spores colorées par le Giemsa sec, $\times 2.500$; *u*, vacuole à la base de la spore.

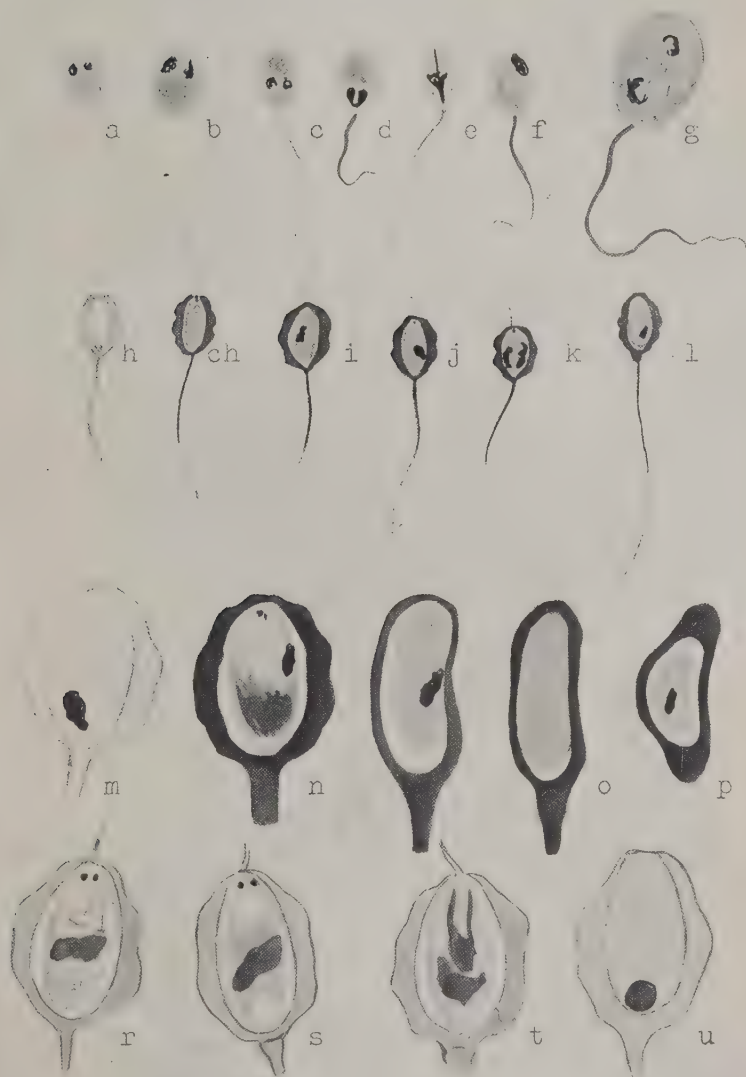


PLANCHE III (1^{re} partie)

Spores colorées par le Giemsa. — b, vacuoles à la base ; c, frottis coloré par le Giemsa humide, après fixation par le Zenker.

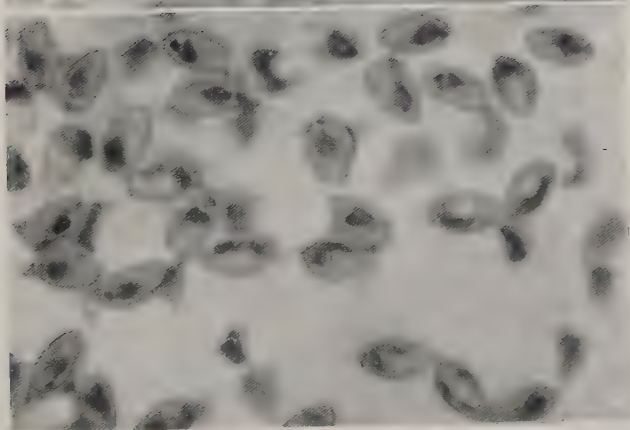
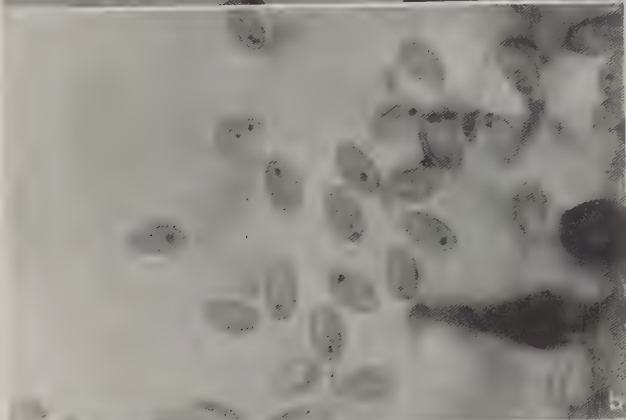
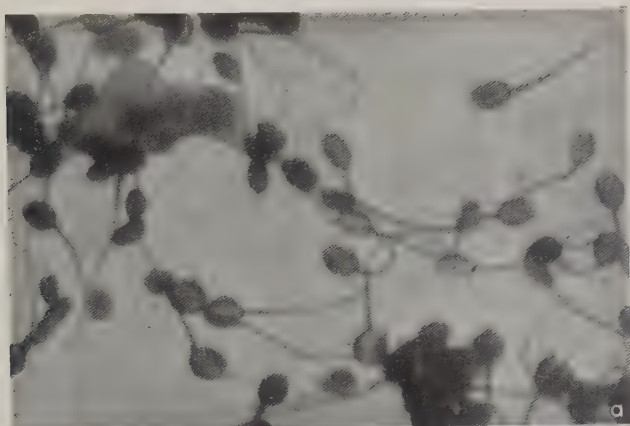
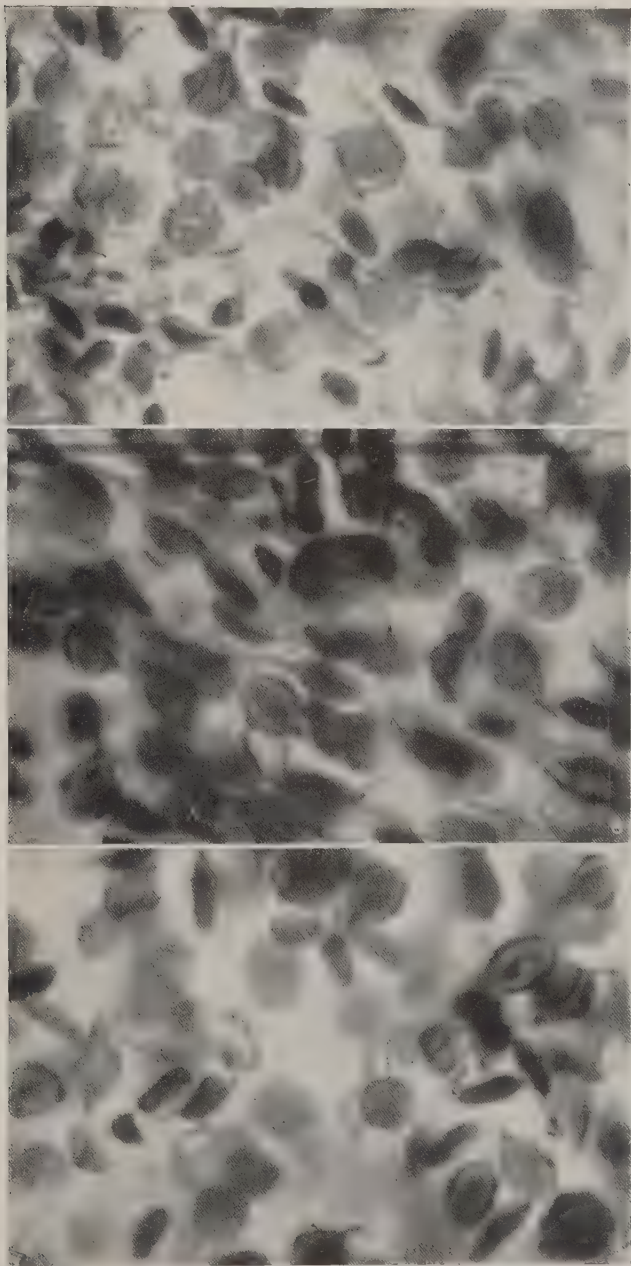


PLANCHE III (2^e partie)

Spores colorées par le Giemsa. — d-f, stades végétatifs et spores mûres dans des coupes de kystes (Zenker, hématoxyline ferrique).



dépend de la méthode de coloration et de fixation. Dans les frottis desséchés, colorés par le Giemsa (fig. 1, *l, m*), nous ne trouvons que le deuxième type, avec des noyaux solitaires. Un plasmode peut montrer jusqu'à 18, 24 ou 30 noyaux, cela correspond à 9, 12 ou 15 dicaryons sur les frottis fixés au Zenker et colorés par l'hématoxyline ferrique d'Heidenhain. La moyenne des plasmodes montre seulement 4-7 dicaryons. Puis le plasmode arrondi, mesurant 15-30 μ de diamètre, se dissocie et chaque élément binucléé, provenant de cette dissociation, deviendra un sporoblaste (fig. 1, *n, o, p, r, s*). Chaque sporoblaste donne sur place une spore. Pendant la transformation suivante du sporoblaste, nous trouvons un phénomène intéressant. Sur un pôle de la spore jeune se forme un filament (fig. 2, *c, d, f*). La provenance et la formation de ce filament n'ont pu être suivis. Il est long de 7 à 10 μ , mou, immobile et courbé en S. Les deux noyaux de la spore sont, à ce stade, situés l'un à côté de l'autre ; dans d'autres cas ils sont joints par une commissure en forme d'haltère (fig. 2, *c, d*). Dans la suite, le sporoblaste, mesurant 3,5, 4,5 \times 3 μ , s'entoure d'une membrane rigide, le filament devient plus résistant et droit et il se forme une *cauda*, à cause de cela, je nomme ce parasite *Caudospora*. La spore mûre mesure 4,5-5 μ de longueur sur 5 μ de largeur, l'appendice caudal lui-même mesure 14 μ et dans plusieurs cas jusqu'à 20-24 μ (fig. 2, *h-l*). La spore est aplatie dorsoventralement (fig. 2, 0), avec deux rachis le long des côtes (fig. 2, *p*). Les rachis sont lisses sur le vivant (fig. 2, *h*). Après la fixation, ils se rident et se recourbent (fig. 2, *Ch-u*). La base de la cauda forme toutefois un petit élargissement duquel sort l'appendice entier (fig. 2, *l, o*).

Dans l'intérieur de la spore, de forme elliptique, nous trouvons, à l'extrémité postérieure, près de la cauda, une petite vacuole qui se colore par le Giemsa comme un grain métachromatique. Par la réaction de Feulgen nous identifions, près de la base de la spore, un petit granule rouge (fig. 2, *m, n*), pas très distinct, en corrélation avec la pauvreté en chromatique à tous les stades de l'évolution du parasite. A l'extrémité antérieure de la spore, on colore par le Giemsa un ou deux grains métachromatiques et plus en arrière une masse correspondant au filament polaire enroulé, le reste de la spore est occupé par le cytoplasme (fig. 2, *n, r-l*). Ce filament mesure 6, 8, 12 μ de longueur et il est à peu près quatre fois plus mince que la cauda. Pour l'évagination du filament il suffit d'une légère pression ou d'un changement de la concentration osmotique du milieu pendant le séchage du frottis. Dans un cas unique, nous avons trouvé deux filaments polaires (fig. 2, *k*), mais,

dans ce cas, le noyau aussi était dédoublé et cela devait représenter une anomalie, bien connue chez les Microsporidies sous le nom de macrospore. Nous n'avons jamais trouvé de spores vides permettant de voir le pore, mais la membrane du pôle apical de la spore était très mince et perforée par le filament polaire, aussi je suppose que le pore se trouve à cet endroit (fig. 2, m, r-u).

En suivant l'évolution de ce parasite que je nomme *Caudospora simulii*, n. sp., nous voyons qu'elle correspond à celle des Microsporidies. La schizogonie, la sporogonie, la première division avec de grands chromosomes, les dicaryons, l'organisation de la spore, y compris le filament polaire, et aussi le siège de l'infection, tout y correspond. Mais nous trouvons aussi quelques caractères différents, comme la spore aplatie, les rachis latéraux, une cauda à l'extrémité postérieure. Tous ces caractères ne se trouvent jamais réunis chez aucun autre Microsporidie. L'évolution de la *Caudospora* correspond à celle de *Nosema* ou *Plistophora*.

Nous trouvons une analogie à la cauda de *Caudospora* chez quelques Mrazekides. Ici l'appendice caudal se constitue à l'extrémité postérieure des spores jeunes, sous forme d'un prolongement pointu, large et aplati, qui durcit au cours de l'évolution et subsiste comme un petit appendice aplati à l'extrémité de la spore mûre. Chez *Caudospora* nous trouvons un filament fin, souple et flottant, à l'extrémité de la spore. Chez les Microsporidies il y a, en dehors des Mrazekides (*Mrazekia brevicauda*, *M. caudata*, *M. lumbriculi*, *M. ilyodrilli*, *M. limnodrilli*), des différenciations ressemblant à la cauda de *Caudospora* chez *Thelohania octospora*. Chez cette espèce, Goodrich (1920) a coloré par le Lugol trois appendices de 20 μ de longueur à chaque spore. Ces appendices, fins et aplatis, sont plus épais que celui de *Caudospora*. Dans un autre cas, chez *Trichoduboscquia epeori*, Léger trouvait, sur chaque pansporoblaste, quatre aiguillons implantés dans la membrane de ce pansporoblaste. Dans ce cas aussi, les appendices se colorent difficilement et ils ne présentent avec la membrane des spores aucune connection. Nous trouvons des spores avec un appendice semblable chez d'autres protozoaires, par exemple *Barrouxia caudata*, chez un Eimeridé de *Lithobius martini* (spores 8-10 μ long.) et chez des spores de Myxosporidies du genre *Henneguya*.

Notre forme est si différente des autres genres des Nosématides que nous la plaçons dans la famille des Nosématidés, à laquelle elle appartient par sa spore ovale ou elliptique, dont la longueur est moins de quatre fois la largeur, comme genre nouveau, *Caudospora*. En suivant l'énumération de Kudo (1924), pour la famille des Nosé-

matidés, nous plaçons ce nouveau genre *Caudospora* comme neuvième genre, après le huitième genre *Plistophora*.

Diagnose :

Genre *Caudospora* : Microsporidie dont chaque pansporoblate donne finalement plusieurs sporontes. Les spores sont ovales et aplaties avec un prolongement caudal.

Espèce type : *Caudospora simulii* : Les plasmodes peuvent montrer jusqu'à 15 dicaryons. Les sporoblastes mesurent $3,5-4,5 \times 3 \mu$, avec un filament de 7-10 μ . Les spores mûres, aplaties, mesurent $4,5-5 \times 5 \mu$, l'appendice caudal 14-24 μ . Deux rachis le long des côtés de la spore. Filament polaire de 6-12 μ de longueur.

Habitat : Corps adipeux des larves de *Simulium* sp.

Localités : Nemojov, Nejepín, Obolce dans les environs de Chotěboř, Tchécoslovaquie.

BIBLIOGRAPHIE

- DEBAISIEUX (P.) et GASTALDI (L.). — Les Microsporidies parasites des larves de *Simulium*. II. *La Cellule*, XXX, 1919, p. 325-336.
- GOODRICH (H. L. P.). — The spore of *Thelophania*, *Arch. zool. exper.*, LIX, 1920.
- JÍROVEC (O.). — Revision der in Simulien-Larven parasitierenden Mikrosporidien, *Zool. Anz.*, CXLII, 1943, p. 173-179.
- KUDO (R. R.). — A biologic and taxonomic study of the Microsporidia. *Illinois Biological Monographs*, 1924.
- LÉGER (L.). — Sur *Trichoduboscquia epeori* Léger, Microsporidie parasite des larves d'Ephémérides. *Trav. lab. hydrobiol. Pis. Univ.*, Grenoble, XIV, 1927.
- STRICKLAND (E. H.). — Further observations on the parasites of *Simulium* larvae. *Jour. Morphol.*, XXIV, 1913, p. 43-102.
- WEISER (J.). — Zur Kenntnis der Mikrosporidien aus Chironomiden-Larven. *Zool. Anz.*, CXL, II, 1942, et CXXI, p. 255-264.
- Příspěvek k znalosti mikrosporidií perlooček a buchaneč. *Práce Mor. pěst. společnosti*, XVII, 1945, 1.
- Studie o mikrosporidiích z larev hmyzu našich vod. *Věstník čsl. zoolog. společnosti*, 10, XIII, 1946.

Laboratoire de Parasitologie de la Faculté des Sciences
de l'Université Charles, Prague, Tchécoslovaquie

RECHERCHES SUR LA SPECIFICITÉ PARASITAIRE DE *FASCIOLOPSIS BUSKI*

Par H. GALLIARD et D.-V. NGU

En raison de certains faits épidémiologiques, en particulier de la discordance entre la répartition géographique de *Fasciolopsis buski* chez l'homme et le porc, on s'est demandé s'il n'existait pas des espèces, ou tout au moins des races biologiques, différentes de ce trématode dans les divers pays d'Extrême-Orient. En Indochine, en particulier, l'opinion classique est que, au Tonkin, seul le porc est infesté, alors qu'en Cochinchine, ce parasite n'existe que chez l'homme. Il en est de même dans certaines régions de Chine, où il est très commun chez l'homme, alors qu'à Formose on ne le trouve que chez le porc. Certains auteurs ont même cherché à démontrer qu'entre le *Fasciolopsis* du porc et celui de l'homme, il existait des différences morphologiques.

Nous avons entrepris un certain nombre de recherches, dont nous avons signalé déjà les premiers résultats en 1941, pour trouver une explication aux faits épidémiologiques qui ont été constatés au Tonkin et vérifier si des différences morphologiques justifiaient cette spécificité.

Discordance entre la répartition géographique de l'infestation chez l'homme et chez le chien. — Cette discordance n'est peut-être qu'apparente, du moins en ce qui concerne le Tonkin. Un seul cas humain avait été signalé au Tonkin, à Haïphong (Mathis et Léger, 1911), quand en 1940 et 1941, nous en avons trouvé cinq cas dans les hôpitaux de Hanoï. Il est vrai qu'il s'agissait chaque fois d'infestations faibles (un à deux exemplaires chaque fois), passant inaperçues au cours de la vie et révélées la plupart du temps à l'autopsie. Une seule fois, le diagnostic fut fait par la constatation d'œufs dans les selles.

Ces cas sont évidemment très rares, puisque sur des milliers d'examens pratiqués annuellement dans les hôpitaux, la présence d'œufs n'a été signalée que dans le cas précité. Déjà, Mathis et Léger (1911) n'avaient jamais constaté la présence de ce parasite en Indochine du Nord, sous forme d'œufs ou d'adultes, malgré les

examens de selles, se chiffrant par milliers, et les nombreuses autopsies qu'ils effectuèrent.

Par ailleurs, les conditions semblent être inversées en Cochinchine. D'après Le Louet, l'infestation est inconnue chez le porc, tout au moins à Saïgon. Elle est par contre considérée comme commune chez l'homme.

Barrois et Noc (1908) l'ont trouvé 16 fois sur 133. « Ces auteurs ont montré, dit Brumpt, qu'il existe chez un grand nombre d'indigènes de la Cochinchine. » Or, à part Barrois et Noc, la présence de ce parasite n'avait jamais été signalée auparavant. Il s'agissait de tirailleurs et de prisonniers venus de toute la Cochinchine et observés à l'hôpital de Choquan. Ils rendirent des parasites après traitement par le thymol. On voit également que l'infestation est presque toujours très faible, comme dans les cas observés à Hanoï : 5 fois 1 seul parasite, 3 fois 3, 1 fois 4, 1 fois 5, 1 fois 6, 2 fois 7, 2 fois 24 et 1 seule fois 36. « Or, dit Brumpt, à propos des pays où l'infestation humaine est courante comme à Shaoshing (Chekiang), le nombre des vers rendus par les sujets traités est toujours considérable, entre plusieurs centaines et plusieurs milliers. » Par contre, ces auteurs n'ont trouvé aucun distome à l'autopsie de 36 individus.

En 1910, Brau a observé *Fasciolopsis buski* dans une proportion de 3 pour 100 des jeunes recrues venant des diverses provinces de Cochinchine. Mais chez les mêmes individus cantonnés au Camp des Mares, la proportion s'élevait à 30 pour 100.

Il semble bien que depuis cette époque, on n'ait pas cité un seul cas d'infestation par *Fasciolopsis buski* en Cochinchine. Ch. Massias à Soc-Trang, sur près de 6.000 examens de selles (1926 à 1934), Bourgin (1934-1936), sur près de 10.500 examens, ne l'ont jamais rencontré.

Il semble donc que Barrois et Noc, Brau aient eu affaire à des cas particuliers dus à un ensemble de circonstances exceptionnellement favorables. Dans le cas cité par Brau surtout, il est certain qu'une contamination massive a eu lieu au point de rassemblement.

En ce qui concerne le parasitisme du porc au Tonkin, nous avons observé des variations assez considérables suivant l'époque de l'année, ce qui expliquerait les divergences entre les chiffres donnés par Mathis et Léger (6 pour 100) et Houdemer (74 pour 100) pour l'abattoir de Hanoï. Nous avons trouvé entre 6 et 12 pour 100 des pores infestés au mois de mars et 47 pour 100 au mois de décembre. Ajoutons que si, comme l'a signalé Bauche à Hué, l'infestation est très rare en Annam (1 à 2 pour 100), nous avons trouvé cependant,

chez des pores originaires de Thanh-Hoa, une proportion de 11 pour 100 en été et 35 pour 100 en hiver.

Notons enfin que l'infestation, chez les pores observés ici, est toujours légère, on ne trouve guère plus de 6 à 7 spécimens par animal, jamais plus d'une quinzaine.

Etude morphologique. — On a discuté et on discute encore pour savoir si les particularités d'adaptation de *Fasciolopsis buski* au porc et à l'homme, observées dans les différents pays, sont dues à l'existence de races biologiques différentes ou s'il s'agit d'espèces morphologiquement dissemblables.

Brumpt, Neveu-Lemaire admettent l'existence d'une seule espèce : *Fasciolopsis buski*, et toutes les autres doivent tomber en synonymie.

En ce qui concerne la taille, Mathis et Léger étudiant les douves du porc à Hanoï considèrent que leurs dimensions « varient suivant leur état de développement. Ils mesurent, les plus petits, 12 mm. de long sur 8 mm. de large ; les plus grands, 35 mm. sur 16 mm. Nous n'avons pas vu de ver atteignant les fortes dimensions (80 mm. sur 30 mm.) indiquées par certains auteurs ». D'après eux, les caractères morphologiques s'accordent entièrement avec les descriptions classiques. L'exemplaire provenant de l'unique cas humain observé était identique à ceux du porc.

La question de taille importe peu. Tous les spécimens trouvés par nous chez l'homme étaient identiques. Il s'agissait d'ailleurs d'exemplaires uniques. Dans la plupart des cas, les exemplaires trouvés chez un même porc présentent une taille uniforme. Mais il peut arriver que chez le même animal, et il s'agit bien entendu de douves à l'état de maturité, les variations de taille puissent être importantes et la différence peut être de l'ordre de 2 cm. 5. Les dimensions extrêmes sont 2 cm. 3 et 6 cm. 5. Il s'agit, bien entendu, d'exemplaires vivants, comprimés modérément et de façon identique. Les spécimens trouvés chez l'homme présentent la même taille que les plus grands du porc.

En ce qui concerne l'exemplaire que nous avons trouvé chez le chien, comme nous le signalons plus loin, il est beaucoup plus petit, n'ayant, quoique à l'état de maturité, que 2 cm. 1, donc plus petit que les plus petits trouvés chez le porc.

Certains auteurs se sont basés, pour établir une différenciation entre les spécimens trouvés chez l'homme et chez le porc, sur deux caractères : l'aspect de la poche du cirre, flexueuse ou rectiligne, et, d'autre part, la situation de l'ovaire,

En ce qui concerne la poche du cirre, son aspect est très variable. Elle peut être droite ou flexueuse chez les exemplaires trouvés chez un même animal. C'était à la même conclusion qu'étaient arrivés Mathis et Léger ; chez l'homme, sur les cinq exemplaires trouvés, nous avons vu trois fois une poche flexueuse et deux fois une rectiligne.

Chez l'exemplaire du chien, cette poche est flexueuse et décrit une courbe en S couché en avant de la ventouse ventrale, aspect que nous n'avons jamais rencontré, même chez le porc.

Il n'est donc pas possible de tenir compte de ce caractère pour différencier les spécimens trouvés chez l'homme ou le porc.

Enfin, on a attribué une importance à la situation de l'ovaire. Pour Odhner (in Mathis et Léger), il se trouverait au milieu du corps. Pour Barrois et Noc, et d'autres, il serait à l'union du tiers antérieur et du tiers moyen. D'après Mathis et Léger, l'ovaire est légèrement en avant de la partie médiane, mais jamais à l'union du tiers antérieur et du tiers moyen.

Or, d'après nos observations faites sur une soixantaine de spécimens adultes provenant du porc, la position de l'ovaire est variable avec la taille. Cet organe est exactement au milieu chez les *Fasciolopsis* de petite taille, ainsi que chez celui du chien. Il émigre vers l'extrémité antérieure et se trouve d'autant plus éloigné du milieu du corps que l'exemplaire est plus grand, et il finit par atteindre la position signalée par les auteurs susvisés. Les spécimens provenant de l'homme n'échappent pas à la règle : l'ovaire est situé exactement à l'union du tiers antérieur et du tiers moyen du corps.

Si on représente les différentes positions de l'ovaire en prenant comme abscisse la longueur totale de l'animal et comme ordonnée la distance de l'ovaire à l'extrémité postérieure, on voit que les points sont situés sensiblement sur une ligne droite.

On peut donc dire que, morphologiquement, il n'y a qu'une espèce de *Fasciolopsis* chez l'homme, le porc et le chien, malgré ces variations de taille assez considérables.

Infestation naturelle et expérimentale du chien. — Dans un seul cas, nous avons trouvé chez un chien de quatre mois, acheté au marché de Hà-Dong et élevé au laboratoire pendant un mois, un spécimen de *Fasciolopsis buski* à l'autopsie. La douve était fixée sur la paroi de l'estomac. Ce chien servait à des expériences sur la strongyloïdose et, malgré les examens de selles répétés, on n'avait pas trouvé d'œufs.

C'est, à notre connaissance, le seul cas d'infestation naturelle

rapporté au Tonkin. Elle a été signalée en Chine par Faust (1929). Ishii (1930) a vu, dans les selles de 4 chiens sur 6, des œufs qu'il rapporte à *Fasciolopsis buski*. Le chien ne semble pas très réceptif, bien qu'on puisse l'infester expérimentalement (Nakagawa, 1922). Cependant, Nakagawa et Suzuki (1923), Young (1936), Kuang-Wu (1937) n'ont obtenu que des spécimens immatures.

D'ailleurs, la présence tout à fait exceptionnelle de *Fasciolopsis buski* chez le chien, et en particulier dans l'estomac, prouve que, dans le cas observé par nous, il s'agissait certainement d'une infestation accidentelle.

Nous avons cherché à vérifier expérimentalement, par transplantation de douves adultes, la réceptivité du chien.

Expérience I. — Nous avons fait absorber à 2 chiens 15 *Fasciolopsis* chacun, provenant d'un porc. L'autopsie a été pratiquée après 10 heures et 72 heures respectivement. Aucun parasite n'a été retrouvé dans l'intestin et il n'y avait pas d'œufs dans les selles.

Expérience II. — L'essai a été répété sur un autre animal avec 20 douves. A l'autopsie faite 18 heures après, un seul spécimen a été retrouvé vivant dans le duodénum, à 2 cm. du pylore. Des œufs étaient présents dans les selles.

Expérience III. — Cinq douves ont été introduites après laparotomie, directement dans l'intestin grêle d'un chien, à 50 cm. au-dessus du cœcum. L'autopsie a été faite 3 jours après, aucun des parasites n'a été retrouvé, aucun œuf n'avait été émis dans les selles pendant ce laps de temps.

Expérience IV. — Cinq douves ont été introduites de la même façon dans le grêle d'un autre chien, mais à 35 cm. du pylore. Quatre jours après, à l'autopsie, 3 douves vivantes, très mobiles, ont été retrouvées à 10 cm., 30 cm. et 90 cm., respectivement, du pylore. Pendant ces 4 jours des œufs ont été trouvés dans les selles.

Toutes les précautions avaient été prises pour vérifier que les parasites n'avaient été ni régurgités, ni vomis, ni éliminés avec les fèces. Il est probable que leur disparition totale ou partielle est due au fait qu'ils sont remontés dans l'estomac et ont été digérés. Mais il semble que, dans ce cas, l'enveloppe chitineuse des œufs aurait dû être retrouvée chaque fois.

Il n'en reste pas moins vrai que le chien semble ici un hôte très peu favorable à la transplantation et à la survivance des *Fasciolopsis* adultes provenant du porc.

Discussion. — Il n'existe donc pas de différences morphologiques suffisantes entre les spécimens de *F. buski*, trouvés chez l'homme, le porc et le chien, pour admettre l'existence d'espèces différentes. La variation de taille suivant l'hôte n'est pas pour surprendre, c'est un fait *banal* en parasitologie.

Par ailleurs, en l'absence d'essais d'infestation expérimentale de l'homme avec des métacercaires, il n'est pas possible d'envisager au Tonkin l'existence d'une race biologique locale s'adaptant mal à l'homme. A ce point de vue, les faits observés en Cochinchine : fréquence relative chez l'homme il y a 45 ans, disparition complète depuis lors, absence chez le porc, semblent surprenants et le sujet mériterait d'être repris.

Au Tonkin, la rareté de l'infestation humaine est certaine. Les œufs de *F. buski* sont suffisamment caractéristiques et volumineux pour que leur présence n'échappe pas aux techniciens les moins instruits. Mais il s'agit cependant d'infestations très peu importantes, seulement décelables à l'autopsie, et elles pourraient être, de ce fait, beaucoup plus fréquentes qu'on ne le croit.

A l'appui de l'existence d'un biotype exclusivement parasite du porc, on pourrait dire que *F. buski* s'adapte mal au tube digestif de l'homme et d'une façon transitoire. Cette explication serait à retenir si les douves trouvées chez lui étaient incomplètement développées. Or, il n'en est rien : tous les exemplaires examinés par nous étaient en parfaite condition, complètement développés, à l'état de maturité, et nous avons vérifié que les œufs étaient viables.

On peut également supposer que les cas de parasitisme humain observés ici sont dus à l'absorption accidentelle de douves adultes. On sait, en effet, que *Fasciolopsis buski* peut vivre dans l'estomac et c'est, d'après Brumpt, ce qui expliquerait la possibilité de l'infestation expérimentale de l'homme. Mais étant données les habitudes des habitants de ce pays, il n'est pas possible d'envisager cette étiologie que pour le chien.

A notre avis, la seule explication satisfaisante de la rareté du parasitisme doit être trouvée dans les coutumes alimentaires de la population tonkinoise. Les végétaux porteurs de métacercaires servent à la nourriture des animaux exclusivement, ou, comme *Trapa natans*, sont consommés bouillis, ce qui explique que l'on n'observe ici que des cas sporadiques. *T. natans* est d'autre part une plante relativement peu répandue au Tonkin, alors qu'*Eichhornia crassipes* recouvre des surfaces immenses et doit jouer un rôle prépondérant dans l'infestation du porc. Nous en avons eu la preuve épidémiologique à l'Institut zootechnique, où des porcelets, nourris exclusive-

ment avec cette plante, ont contracté un parasitisme intense et mortel.

Enfin le chien, chez qui l'infestation est si rare, semble réfractaire à l'infestation expérimentale par voie digestive. Ishii, cependant, considère qu'il constitue un hôte normal, à Canton tout au moins, mais Kuang-Wu à Shangai, après infestation avec des métacercaires, n'a retrouvé que quatre spécimens immatures sur un chien sur quatre, sacrifiés entre le 152^e et le 572^e jour. Il est fort probable que le chien ne contribue guère à la dissémination du parasite.

RÉSUMÉ

La discordance entre la répartition géographique de l'infestation par *Fasciolopsis buski* chez l'homme et chez le porc n'est peut-être qu'apparente : cinq cas humains ont été relevés en un an et demi à Hanoï. L'infestation du porc est commune et variable avec la saison. Au point de vue morphologique, nous montrons que certains caractères sont variables et ne permettent pas de conclure à l'existence d'espèces différentes chez l'homme, le porc et le chien.

Nous avons trouvé un cas, le premier observé au Tonkin, de parasitisme chez le chien (un spécimen dans l'estomac). Les résultats de nos essais d'infestation par voie digestive et de transplantation directe, par entérotomie, montrent que le chien est probablement réfractaire.

Aucun fait ne peut permettre de penser qu'il existe au Tonkin des biotypes de *F. buski* adaptables soit à l'homme, soit au porc. La rareté des cas chez l'homme s'explique peut-être par le fait que l'infestation est toujours très peu importante et passe inaperçue. La possibilité d'infestation accidentelle par doutes adultes ne semble pas devoir être retenue. Il est plus logique d'invoquer le fait que les végétaux porteurs de métacercaires (*Eichhornia crassipes*, *Trapa natans*) sont ou réservés à la nourriture des animaux, ou consommés par l'homme après cuisson. Ceci explique que les cas de parasitisme humains sont exceptionnels, dus à l'effet du hasard.

BIBLIOGRAPHIE

- BARROIS (I.) et NOC (F.). — Sur la fréquence du *Fasciolopsis buski* (Lank 1857) en Cochinchine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, I, 1908, n° 4, p. 216.
BRAU (P.). — Helminthiase et hérébéri en Cochinchine. *Ann. Hyg. et Pharm. Col.*, 1910, p. 619.

- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*, 5^e édit., Masson et Cie, Paris, 1936, 1, p. 576.
- FAUST (E. C.). — *Lingnan. Soc. J.*, VIII, 1929, p. 27.
- GALLIARD (H.) et NGU (D. V.). — Quelques trématodes parasites des animaux domestiques au Tonkin, *Revue médicale française d'Extrême-Orient*, n^o 3, 1940, p. 131.
- GALLIARD (H.) et NGU (D. V.). — Infestation de l'homme et du chien par *Fasciolopsis buski* au Tonkin, *Rev. méd. fr. Extr.-Orient*, janv.-fév. 1941, p. 31.
- HOUEMER (E.-F.). — *Recherches de parasitologie comparée indochinoise*, Le François, Paris, 1938, p. 52.
- ISHII (S.). — Human and dog cases of *Fasciolopsis buski* in Canton, China, *Taiwan Igakkai Zasshi*, 1929, n^o 288 (sommaire anglais, p. 13).
- KUANG-WU. — Susceptibility of various mammals to experimental infection with *Fasciolopsis buski*, *Ann. Trop. Med. et Parasitol.*, XXXI, 1937, p. 361.
- MATHIS (C.) et LÉGER (M.). — *Recherches de parasitologie et de pathologie humaine et animale au Tonkin*, Masson et Cie, Paris, 1911, p. 188.
- NAKAGAWA (K.) et SUZUKI (S.). — *Journ. Med. Assoc. Formosa*, 1923, n^o 288.
- NEVEU-LEMAIRE (M.). — *Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire*, Vigot frères, Paris, 1936, p. 149.
- RAILLIET (A.) et HENRY (A.). — Helminthes du porc recueillis par M. Bauche en Annam, *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1911, n^o 10, p. 693.
- YOUNG (S.). — *J. Shanghai Sc. Inst. Sec.*, IV, II, 1936, p. 225.

Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Hanoï

DESCRIPTION DE *POLYSTOMUM GALLIENI* E.-W. PRICE
(*MONOGENEA, POLYSTOMATIDÆ*) PARASITE DE
HYLA ARBOREA VAR. *MERIDIONALIS* BÖTTGER

Par Louis GALLIEN

En 1938, j'ai eu l'occasion de signaler rapidement l'existence d'un Polystome parasitant la vessie de la rainette du Midi, *Hyla arborea* var. *meridionalis* Boettger. Sur cinq individus autopsiés et provenant des environs de Toulouse, huit hébergeaient de un à trois Polystomes. Je mentionnais essentiellement que les parasites des rainettes n'avaient pas de branches transverses reliant les deux anses intestinales latérales, leur taille était nettement inférieure à celle de *Polystomum integerrimum*. Or, en 1939, Price, reprenant l'étude de la famille des *Polystomatidæ*, fut amené sur la base des caractères signalés à proposer le nom de *P. gallieni* pour l'espèce que j'avais trouvée. Les circonstances ne m'ont permis de connaître le travail de Price qu'à une date récente, comme je me disposais moi-même sur la base des caractères étudiés à proposer un nom spécifique pour le Polystome des rainettes. L'espèce nommée par Price demeure, mais par une sorte de paradoxe il reste à la décrire.

Le ver (fig. 1) est fixé par ses ventouses dans la vessie urinaire de la rainette. La coloration générale est grise, le tube digestif tranchant sur le fond par sa couleur noire. La longueur du corps varie de 3,2 mm. à 4,2 mm. ; la largeur est de 1 mm. à 1,4 mm.

La partie postérieure du corps est pourvue d'un cotylophore portant six ventouses et deux grands crochets ventraux (fig. 3 A). On observe parfois, au fond et au centre d'une ou plusieurs ventouses, un petit crochet de type larvaire, vestige de ceux de la larve ciliée gyrodactyloïde. Au bord antérieur du disque, on trouve encore six petits crochets larvaires vestigiaux. On ne note pas comme chez *P. integerrimum* de papilles vaginales proéminentes. Celles-ci sont très discrètes et ne sont visibles que sur coupes. Le tégument est constitué par une couche cuticulaire anhyste, sous laquelle on observe une série discontinue de noyaux. Entre ceux-ci et le parenchyme, s'étend une double nappe de longues fibres longitudinales, une seconde

située sous la première est formée d'un réseau orthogonal de fibres transverses. Le parenchyme est du type habituel chez *Polystomum*.

Le tube digestif s'ouvre en avant par une large bouche qui conduit immédiatement dans le pharynx, suivi lui-même de l'intestin. Celui-ci est très typique, il est constitué par deux larges branches latérales qui se rejoignent postérieurement au niveau du cotylophore. Les cæcums intestinaux sont peu marqués. Il n'existe *aucune commissure intestinale transverse*, structure très différente de celle de *P. integerrimum* qui en compte généralement trois, parfois plus, disposés en chevrons.

L'appareil excréteur est constitué par une paire d'ampoules latérales, s'ouvrant au dehors par un pertuis étroit et se prolongeant par deux canaux longitudinaux sinueux s'étendant latéralement jusqu'au cotylophore.

Un ganglion nerveux sus-œsophagien émet deux branches principales qui se dirigent latéralement et ventralement vers l'arrière dans toute la longueur du corps.

L'appareil génital (fig. 2) est très voisin de celui de *P. integerrimum* (1). Il est situé dans la région antérieure de l'animal, dans l'espace limité par le pharynx et les deux branches arquées de l'intestin. L'appareil comprend :

(1) L'étude de cet appareil est toujours délicate. Un premier aperçu est fourni par l'étude d'échantillons montés, colorés à l'hémalum très dilué après une forte différenciation. Je signale que c'est l'examen des coupes tangentielles dorso-ventrales d'animaux convenablement fixés, à plat, qui permet l'étude la plus facile de l'appareil génital. Cette remarque vaut pour les autres Trématodes. On complète l'étude par des coupes transversales et longitudinales. Les coupes ont $7,5 \mu$ d'épaisseur.

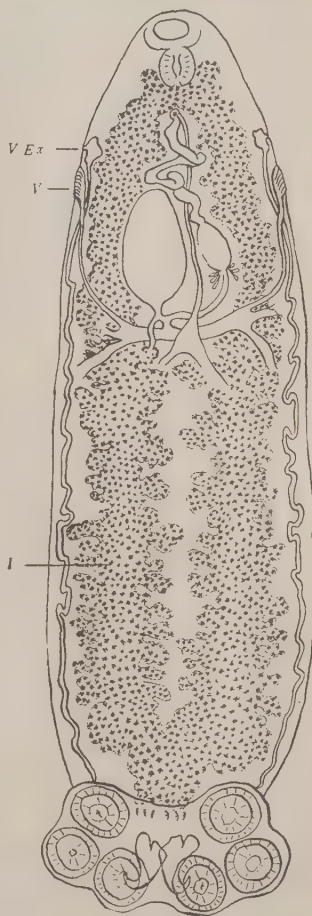


FIG. 1. — Vue générale de *Polystomum gallieni* observé par la face ventrale.

- L'ovaire et les voies génitales femelles : ootype, utérus, vagin ;
- L'appareil vitellin ;
- Le canal génito-intestinal ;
- Le testicule, le canal déférent et la poche du cirre.

L'*ovaire* est ovoïde, il aboutit par un court canal en un point que nous appellerons « point de confluence » et où débouchent les



FIG. 2. — Détail de l'appareil génital et excréteur : C, poche du cirre. — C.d., Canal déférent. — C. ex., Canal excréteur. — C.g.-i., Canal génito-intestinal. — G.M., Glande de Mehlis. — I., Intestin. — Oo., Ootype. — Ov., Ovaire, — Ovi., Oviducte. — U., Utérus. — V., Vagin. — V.ex., Vésicule excrétrice. — Sp., Lacunes spermatiques à la base du canal déférent.

vitelloductes transverses, le canal génito-intestinal et l'*oviducte* ou canal de l'*ootype*. Celui-ci, au moment de la maturité générale, contient toujours un œuf. A la base de l'*ootype*, débouchent les canaux de la volumineuse glande de Mehlis. Celle-ci est située dorsalement et latéralement ; elle comporte deux parties, l'une postérieure dont les cellules sont très fortement éosinophiles, l'autre antérieure qui

se colore faiblement (en bleu pâle par l'hémalun-éosine). L'ootype se continue par un utérus long, contourné, qui aboutit ventralement sous la poche du cirre. A l'inverse de ce qui se passe chez *P. integerrimum*, les œufs ne s'accumulent pas dans l'ootype. Ceux-ci sont pondus un à un, au fur et à mesure de leur formation.

Il existe deux *vagins* s'ouvrant à l'extérieur par 15 à 20 pertuis distincts. Les papilles vaginales sont extrêmement discrètes. Les conduits vaginaux latéraux sont très étroits. Ils s'abouchent en position ventrale avec des vitellogènes transverses.

La *glande vitellogène* occupe au moment de la maturité génitale

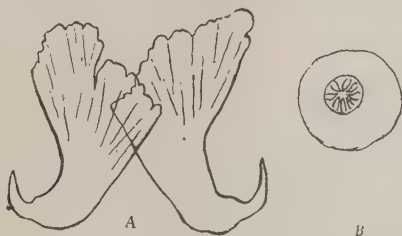


FIG. 3. — A, Grands crochets du disque adhésif ;
B, Poche du cirre avec ses huit crochets

toute la partie dorsale de l'animal. Les cellules vitellines sont collectées un peu en arrière de l'ovaire par les deux vitellogènes transverses, qui débouchent par un court canal impair dans l'oviducte, au niveau du point de confluence. De celui-ci, part le canal génito-intestinal. Ce canal plonge vers la région ventrale, puis se redresse et vient déboucher dans la branche du tube digestif située du côté de l'ovaire.

Le *testicule* s'étend dans la région ventrale de l'animal, depuis la région située immédiatement en arrière de l'ovaire jusqu'au cotylophore. Il en part un canal déférent, légèrement sinueux, qui, issu de la région ventrale, passe au-dessus de la partie femelle de l'appareil, pour aboutir ventralement dans un cirre pourvu de huit crochets (fig. 3 B).

L'ensemble des caractères de *P. gallieni* montre que l'espèce est affine de *P. integerrimum*, avec lequel on a dû la confondre jusqu'alors. Cependant, ces deux espèces sont incontestablement distinctes par leur morphologie, ainsi qu'en témoigne le tableau comparatif suivant :

<i>P. Gallieni</i>	<i>P. integerrimum</i>
Longueur : 3,2 à 4,2 mm. Largeur : 1 à 1,4 mm. Cotylophore relativement petit par rapport au corps. Papilles vaginales très faible- ment proéminentes. Les œufs sont pondus un à un. Le tube digestif n'a pas de com- missures transverses.	Longueur : 8 à 10 mm. Largeur : 3 à 4 mm. Cotylophore grand. Papilles vaginales très nette- ment proéminentes. Les œufs s'accumulent dans l'utérus. Le tube digestif a des commis- sures transverses.

L'histophysiologie sexuelle est différente chez *P. gallieni* de celle de *P. integerrimum*. Chez celui-ci, la ponte du parasite est sensiblement synchrone de celle de l'hôte *Rana temporaria*. Elle se déroule, de la fin de février à la mi-mars, avec de légers décalages suivant les années. Elle est toujours terminée fin mars. Chez *P. gallieni*, les périodes de reproduction sont également synchrones, mais elles se déroulent en avril-mai. La ponte est plus étalée dans le temps et est moins abondante que chez *P. integerrimum*, le nombre des œufs recueillis est faible. L'œuf a le même aspect, mais est un peu plus gros que celui de *P. integerrimum*, il est ovoïde et mesure $250 \times 200 \mu$; cependant, il y a de légères variations individuelles. La larve gyroductyloïde a la même structure, la même ciliation notamment, que celle de *P. integerrimum*. Je n'ai pas eu l'occasion de suivre le cycle évolutif de *P. gallieni* et en particulier n'ai pu savoir si celui-ci pouvait présenter une forme néoténique.

P. gallieni Price est voisin de *P. nearcticum* Price. Cette dernière espèce correspond à *P. integerrimum* var. *nearcticum* décrit par Allard (1938) et qui parasite deux rainettes nord-américaines, *Hyla versicolor* et *Hyla cinerea* (Price mentionne aussi *Hyla squirella*). *P. nearcticum* diffère essentiellement de *P. integerrimum* par sa taille plus faible (longueur moyenne 3,6 mm.), par une série d'anastomoses transverses irrégulières, alors que chez *P. integerrimum*, il existe typiquement trois commissures transverses. J'ai cependant observé des variantes dans cette disposition, mais qui ne réalisent jamais l'aspect de l'espèce *P. ozakii* Price décrite précédemment par Ozakii (1935) sous le nom de *P. integerrimum* et qui vit chez les

R. temporaria du Japon. *P. ozakii* n'est peut-être qu'une variété de *Polystomum integerrimum*. En revanche, *P. gallieni* Price et *P. nearcticum* Price sont d'indiscutables espèces distinctes des autres espèces connues de Polystomes.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLARD (A. P.). — Life History studies of North American Freshwater Polystomes. *Journ. of Parasitology*, XXIV, 1938, p. 489.
- GALLIEN (L.). — Recherches expérimentales sur le dimorphisme évolutif et la biologie de *Polystomum integerrimum* Froel. *Trav. Stat. Zool. Wimeux*, XII, 1935, p. 1.
- Sur la spécificité parasitaire de *Polystomum integerrimum* Froel. *Bull. Soc. Zool. France*, LXIII, 1938, p. 249.
- Sur un Polystome parasite de *Hyla arborea* L. var *meridionalis* Boettger. *Bull. Soc. Zool. France*, LXIII, 1938, p. 251.
- OZAKI (Y.). — Studies on the Frog-Trematode, *Diplorchis ranæ*. I. Morphology of the adult form with a review of the family *Polystomatidae*. *Journ. of Sc. Hiroshima Univ.* (B), div. 1, III, 1935, p. 1.
- PRICE (E. W.). — North American monogenetic trematodes. IV. The family *Polystomatidae* (*Polystomatoidea*). *Proc. Helm. Soc. of Washington*, VI, 1939, p. 80.
- STUNKARD (H. W.). — Studies on North American *Polystomidae*, *Aspidogastriidae* et *Paramphistomidae*. III. *Biol. Monographs*, III, 1917, p. 1.

Laboratoire de zoologie, Faculté des sciences, Université de Rennes

EVOLUTION DE *WUCHERERIA BANCROFTI* ET *W. MALAYI*
CHEZ *AÈDES (STEGOMYIA) ÆGYPTI*
ET *A. (S.) ALBOPICTUS*

Par H. GALLIARD

Le rôle d'*Aedes (Stegomyia) ægypti* dans la transmission de la filaire de Bancroft a fait l'objet de recherches, avec des résultats divers, dans toutes les régions tropicales du globe. C'est ce qui nous a incité à étudier le rôle de ce culicidé. Nous avons publié les premiers résultats obtenus dès 1938 au Tonkin (*C.R. Soc. Biol.*, CXXVIII, p. 1111), dans le delta du Fleuve Rouge, où il est extrêmement commun. *Aedes (Stegomyia) albopictus* a une distribution géographique moins vaste, mais, localement, nous le considérons comme plus commun et encore mieux adapté à la vie domestique que *A. ægypti*.

Par ailleurs, nous avons recherché si ces culicidés pouvaient permettre l'évolution de *Filaria malayi*, dont nous avons démontré en 1936 l'existence et la fréquence dans ce pays.

Wuchereria bancrofti

Après un certain nombre d'essais infructueux, au cours desquels les microfilaires dégénérèrent rapidement et disparurent vers le 4^e ou le 6^e jour, nous avons pu obtenir des formes évolutives chez les deux espèces d'*Aedes*.

Dans le cas 239, le malade, hospitalisé pour orchite et hydrocèle chyleuse à l'hôpital de Nam Dinh, présentait 30 microfilaires par 10 mm³ de sang à 11 h. du soir. L'évolution débute de même chez les deux *Aedes*, comme chez *Anopheles hyrcanus*, mais s'arrête le 6^e jour chez *A. albopictus* et se poursuit chez *A. ægypti* jusqu'au 9^e jour : 1 exemplaire sur 5 est trouvé infesté avec 5 larves dans la tête et 2 dans la trompe. Il est à noter que, de 5^e jour, chez 4 sur 4 *A. albopictus* et 3 sur 5 *A. ægypti*, on a trouvé des formes évolutives, 4 sur 8 *A. hyrcanus* utilisés se sont infestés, dont un jusqu'au stade ultime.

Dans le cas 331, le malade provenait des environs de Hanoï (prov. de Hadong) et se trouvait à l'hôpital Yersin pour hématochylurie. Son sang présentait 80 microfilaires par 10 mm³ à minuit. Les formes évolutives apparurent assez nombreuses chez les deux espèces les 5^e et 6^e jours, mais, à partir de ce moment, elles disparurent complètement. 4 *A. aegypti* sur 40, 3 *A. albopictus* sur 50 présentèrent ces formes, alors que 2 *A. hyrcanus* sur 6 s'infestèrent.

Dans le cas 990 (hôpital R.-Robin à Bach, mai), le malade, hématochylurique, avait 20 microfilaires par 10 mm³ de sang à minuit. 27 exemplaires d'*A. aegypti*, 19 d'*A. albopictus* et 10 de *Culex fatigans* furent gorgés sur lui. *A. albopictus* ne s'infesta pas. Chez *A. aegypti*, rien ne fut trouvé jusqu'au 16^e jour, mais le 17^e jour, sur 7 spécimens, 2 furent trouvés infestés : l'un avec une larve sortant de la trompe, l'autre avec 14 larves dans le thorax, la tête et la trompe. Sur les 10 *Culex*, 2 sur 2 présentaient le 8^e jour des formes en saucisse et, le 12^e jour, 6 sur 6 étaient porteurs de larves infestantes (25 larves chez l'un d'eux).

Enfin, dans l'expérience 1.002, le malade atteint de funiculite, à l'hôpital Yersin, présentait 11 microfilaires par 10 mm³ de sang à minuit. L'expérience fut faite avec 36 *A. aegypti* et 34 *A. albopictus* et dura jusqu'au 24^e jour. A aucun moment, ne furent trouvées de formes évolutives, sauf quelques microfilaires dégénérées dans le thorax.

*
**

Si l'on se reporte aux nombreux essais qui ont été faits dans les différentes parties du monde, on constate que les échecs ont été nombreux.

Fulleborn (1908), Ashburn et Craig (1907), Francis (1912) à Charleston, Sweet (1924) à Brisbane, Walker (1924) en Australie, Heydon (1931) au Queensland, Lester (1932) au Nigeria n'ont obtenu aucun résultat. En 1922, F. W. Edwards, dans une revue critique, concluait que chez *A. aegypti*, le développement n'avait pas lieu.

Quelques auteurs ont constaté un développement partiel : Low (1901) à Ste-Lucie, Vincent à la Trinité (1901) (pas de développement au delà du 6^e jour), Lebrede (1905) et Bahr (1912) aux Fidji, Vevers (1924) en Guyane anglaise (microfilaires sans gaine dans le thorax), Mac Kenzie (1925) dans l'archipel de Cook (larves toutes mortes le 11^e jour), Barbeau (1928) à Maurice, Connal (1930) (33 pour 100 infectés, mais développement arrêté le 3^e jour), Sundar Rao et Iyengar (1932) (quelques spécimens aux stades de début). Davis

(1935) au Brésil, O'Connor et Hulse (1935) à Porto-Rico (toujours des échecs, dans quelques cas les embryons gagnent le thorax, mais dégénèrent le deuxième ou troisième jour), O'Connor et Beatty (1938) à Sainte-Croix.

Il en est de même pour *Aedes albopictus* : James au Travancore (1900), Yamada (1927), Barbeau (1928), Hu (1935) en Chine (larves mortes, chez 42 exemplaires), Brug (1939) à Kabaena (Célèbes) n'ont pas vu se produire l'évolution complète.

Seul, Hicks en Sierra Leone (1932) a obtenu l'évolution complète chez *A. ægypti* ; chez 39 spécimens vivants, le 14^e jour, il a vu une fois l'infestation de la trompe. Au cours de nombreuses expériences antérieures, il n'avait rien obtenu. Il considère le fait comme exceptionnel et n'a jamais vu d'infection naturelle.

Par contre, Flu (1928) à Paramaribo trouve une infection naturelle chez 8,3 pour 100 des spécimens capturés, et, seul de son avis, admet que cette espèce s'infeste aussi facilement que *Culex fatigans*.

Des recherches récentes de Byrd, St-Amant et Bromberg (1945) aux Samoa confirment la non-réceptivité d'*A. ægypti*. Mais des résultats positifs ont été obtenus en Amérique par Newton, Wright et Prall en 1945. Ces auteurs, à Porto-Rico, ont obtenu des larves infestantes chez 5 pour 100 des *A. ægypti* (126 spécimens utilisés, 102 disséqués après le 9^e jour, 8 larves infestantes chez 4, une forme prémature chez un autre).

Plus récemment encore (1946), Henrard, Peel, Wanson au Congo belge ont pu obtenir, sur cinq *Aedes ægypti* disséqués le 10^e jour, deux fois des larves infestantes (14 et 10 larves respectivement, dans le thorax). Dans un second essai, avec 20 spécimens, 5 disséqués le 17^e jour hébergeaient des formes infestantes dans la trompe, dans la tête, le thorax et l'abdomen.

Wuchereria malayi

En 1938, nous avons essayé d'infester, mais sans succès, les deux *Aedes* sur des porteurs de *microfilaria malayi*. Nous avons répété ces essais en 1942 et réussi à infester les deux espèces.

Le malade hospitalisé pour une affection d'ordre chirurgical ne présentait pas de signes cliniques de filariose. Il avait 11 microfilaries par 10 mm³ de sang périphérique à 23 heures. 22 *Aedes ægypti* et 40 *A. albopictus* ont été gorgés sur lui à cette heure.

Chez un spécimen d'*A. ægypti*, il a été trouvé le 9^e jour une forme prémature et une forme infestante dans la tête. Le même jour, chez *A. albopictus*, il y avait deux formes prématures et deux infestantes,

l'une dans le thorax, l'autre déjà engagée dans la trompe. Le 10^e jour, chez *A. albopictus*, il y avait une larve mûre, mais morte, dans le labium.

C'est à notre connaissance la première fois qu'on réussit l'infestation de ces deux espèces avec *F. malayi* et c'est la première fois que l'on obtient l'évolution complète d'une filaire humaine chez *A. albopictus*.

L. C. Feng à Huchow (1934) a trouvé chez 3 *A. Albopictus* sur 28, avant le 4^e jour, des microfilaires normales et actives, soit dans l'estomac, soit dans les muscles thoraciques. Après le 4^e jour, le résultat des dissections a été toujours négatif. S. M. K. Hu (1942) à Shangai a répété ces essais avec *A. albopictus*. Sur 180 spécimens gorgés sur des malades peu parasités, 2 seulement contenaient une seule larve immature, morte et encapsulée. Dans un cas d'infestation forte, 98 Aedes sur 178 hébergeaient dans l'abdomen des larves au premier stade, mortes et encapsulées.

Discussion. — Les résultats que nous avons obtenus montrent que l'on peut obtenir l'évolution complète jusqu'au stade infestant de *W. bancrofti* chez *A. ægypti*, et de *W. malayi* chez *A. ægypti* et *A. albopictus*.

Lorsque l'expérience réussit, la proportion des *A. ægypti* qui s'infeste est relativement importante : 1 sur 15 dans le cas 239, 2 sur 27 dans le cas 990, ce qui ferait 6,66 pour 100 pour le premier et 7,4 pour le second. La proportion serait encore plus importante si l'on tenait compte seulement du nombre des moustiques encore vivants, le 9^e jour. Ces chiffres sont incomparablement moins élevés que ceux obtenus avec *Anopheles hyrcanus* et surtout *Culex fatigans* que nous avons dans chaque cas infestés avec des Aedes : sur 10 *C. fatigans* (cas 990), 6 sur 6 disséqués le 12^e jour ont présenté des larves infestantes. Sur 5 *A. hyrcanus* (cas 239), une fois ces formes ont été trouvées.

Il est cependant vrai que dans certaines expériences, l'évolution complète ne s'obtient pas. Dans le cas 331, l'évolution n'a pas dépassé le stade en saucisse chez 50 *A. albopictus* et 40 *A. ægypti* et a nettement avorté. Dans le cas 1.002, chez 36 *A. ægypti* et 34 *A. albopictus*, l'échec a été complet, aucune forme évolutive n'ayant été trouvée.

On peut se demander à quoi tient la variabilité de ces résultats, étant donné, bien entendu, que l'on a expérimenté dans des conditions optima de température (28-32° C) et d'humidité. Il semble tout d'abord que le nombre des moustiques utilisés n'entre pas en

ligne de compte. Dans le cas de *W. bancrofti*, nous n'avons obtenu aucun résultat en expérimentant avec 90 spécimens une fois et 70 une autre fois. Par contre, dans deux autres cas, avec 30 et 10 spécimens respectivement, nous avons réussi. Nous avons dit plus haut que Hu n'avait pas obtenu de résultats en utilisant un nombre important de spécimens. Il est par ailleurs nécessaire (si on expérimente à une température de 28°-32°) de sacrifier tous les moustiques au plus tard le 20^e jour. A partir de ce moment, en effet, les larves infestantes sont éliminées plus ou moins rapidement.

Par ailleurs, l'importance de l'infestation humaine peut entrer en ligne de compte et l'on sait que le pourcentage des moustiques infectés est proportionnel, dans une certaine mesure, au nombre des microfilaires existant dans le sang périphérique. Cependant, ce facteur n'a pas une influence déterminante, même chez les culicidés peu réceptifs comme *Aedes ægypti* et *Aedes albopictus*. Nous avons constaté, en effet, que dans le cas de *A. ægypti*, nos malades hébergeaient respectivement 80 (insuccès), 20 et 30 (succès) microfilaires de *W. bancrofti* pour 10 mm³ de sang. Dans le cas de *W. malayi*, il n'y avait que 11 microfilaires pour 10 mm³, alors que Hu n'a pas obtenu de résultats avec des malades fortement infestés.

En 1938, nous avons émis l'hypothèse qu'il s'agissait peut-être de conditions favorables tenant au malade porteur de microfilaires. Peut-être existe-t-il aussi des races locales de parasites s'adaptant plus ou moins facilement à tel ou tel vecteur ? Des recherches récentes montrant qu'aux îles Samoa (Byrd et coll., 1945), *A. ægypti* est réfractaire, alors qu'à Porto-Rico (Newton, Wright et Pratt, 1945), chez 5 pour 100 des *A. ægypti*, gorgés expérimentalement, on observe un développement complet jusqu'au stade infestant, semblent plaider en faveur de cette opinion.

Ces considérations pourraient d'ailleurs s'étendre à d'autres vecteurs, comme *Culex fatigans* en particulier. Henrard, Peel et Wanson considèrent que, au Congo belge, l'évolution de *W. bancrofti* se fait beaucoup mieux chez *Anopheles funestus* et *A. gambiae* que chez *C. fatigans*.

Il est naturel que ce culicidé soit moins réceptif que d'autres dans les îles du Pacifique, comme l'ont encore montré récemment Byrd, St-Amant et Bromberg, où l'existence d'une race biologique particulière (*W. bancrofti* apériodique) est certaine. Par contre, nous avons constaté que *C. fatigans* est extrêmement sensible à l'infestation expérimentale, beaucoup plus qu'*A. hyrcanus*, et il est certainement le vecteur le plus efficace de la filariose dans le delta du Tonkin.

RÉSUMÉ

L'évolution des larves de *Wuchereria bancrofti* peut s'effectuer dans certaines circonstances chez *Aedes ægypti* jusqu'au stade infestant. Dans d'autres cas, ou l'évolution avorte ou bien les larves restent au stade de début et dégènèrent. Chez *Aedes albopictus*, on ne trouve que les stades de début.

L'évolution de *W. malayi* a pu être obtenue chez *A. ægypti* et *A. albopictus*. Dans des conditions semblables de température, le nombre des microfilaires de sang périphérique intervient peu, et il semble que la divergence des résultats observés puisse être due soit à l'hôte, soit à la race des parasites infestants.

BIBLIOGRAPHIE (1)

- FLU (P.-C.). — Verslag van een studiureis naar Suriname Nederlandsch Guyana. *Acta Leidensia Scholæ Med. Trop.*, III, 1928, p. 1.
- GALLIARD (H.). — Evolution complète de *Filaria bancrofti* chez *Aedes (Stegomyia) ægypti*, *C.R. Soc. Biol.*, CXXVIII, 1938, p. 1111.
- Evolution complète de *Filaria malayi* chez *Aedes ægypti* et *A. albopictus*. *Rev. med. Fr. Extr. Orient*, XIX, 1941, p. 420.
- HENRARD (C.), PEEL (E.) et WANSON (M.). — Quelques localisations de *Wuchereria bancrofti* au Congo belge. Cycle de développement chez *Culex fatigans*, *Anopheles funestus*, *Aedes ægypti*, *Anopheles gambiæ*. *Rec. Trav. Sci. Med. Congo belge*, 1946, n° 5, p. 212.
- HICKS (E.-P.). — The transmission of *Wuchereria bancrofti* in Sierra Leone. *Ann. trop. Med. and parasit.*, XXVI, 1932, p. 407.
- NEWTON (W.-L.), WRIGHT (W.-H.) et PRATT (I.). — Experiences to determine potential mosquito vectors of *Wuchereria bancrofti* in continental United States. *Amer. Jl. Trop. med.*, XXV, 1945, p. 253.

(1) Nous ne mentionnons dans cette liste que les auteurs qui ont obtenu le développement complet des larves de *W. bancrofti*.

TRIDELPHIE CHEZ UNE FILAIRE NOUVELLE
PARASITE DU HÉRON POURPRÉ (*ARDEA PURPUREA* L.)

Par Camille DESPORTES

De tous les Helminthes recueillis au cours de notre récente mission en Camargue, celui qui nous a paru le plus remarquable est certainement la filaire étudiée ici et qui fut dégagée des faisceaux musculaires de la cuisse d'un héron pourpré (*Ardea purpurea* L.). Ce spécimen, une femelle malheureusement unique, difficile à rattacher avec certitude à un genre connu, présente en outre la particularité de posséder trois utérus et trois ovaires.

Il est très vraisemblable que nous soyons ici en présence d'un cas tératologique, mais il n'est pas non plus entièrement impossible qu'il s'agisse d'un caractère particulier, touchant l'espèce à laquelle appartient cet exemplaire, car il apparaît par ces autres caractères morphologiques comme une nouvelle filaire. Aussi commençons-nous par le décrire tel qu'il se présente à nos yeux.

Description. — Nématode blanc opalescent, long de 37 mm. 0 avec un diamètre maximum de 500 μ (lorsqu'aucune pression n'est exercée sur le corps), bien atténué postérieurement. *Cuticule* très fine (1-1,2 μ), à striation transversale très serrée (stries espacées de 1,2 μ env.). *Champs latéraux* bien visibles, larges de 50 μ ; pas d'ailes latérales.

Extrémité antérieure en forme d'obus, centrée par un *orifice buccal* petit, ovalaire ($23 \times 17 \mu$), dépourvu de lèvres mais limité par un faible bourrelet régulier. Quatre petites *papilles* submédianes au cycle externe; un peu en arrière et latéralement, les deux *amphides* plates; *diérides* non appréciables; *pore excréteur* à 270 μ exactement de l'apex, extrêmement réduit et seulement décelable par une petite zone d'interruption des stries transversales. *Oesophage* en deux portions dont l'antérieure mesure env. 550 μ ; celle qui lui fait suite est représentée par une énorme masse glandulaire de près de 220 μ de diamètre et que la lumière œsophagienne traverse un peu excentriquement (du côté ventral), au moins antérieurement. Cette longue portion se termine brutalement à 7 mm. 43 de l'extrémité antérieure (fig. 1, B): *l'intestin*

qui lui fait suite est de calibre très réduit sur toute sa longueur ; postérieurement, ce dernier se termine par un rectum court et filiforme. L'anus semble obstrué et ne peut être mis en évidence, à 67 μ de l'extrémité postérieure, que par le relief particulier de la cuticule. Queue arrondie, terminée par une très faible saillie ; *phasmides* non visibles (fig. 1, E).

Vulve à 560 μ de l'extrémité antérieure, large de 30 μ et au sommet d'un petit mamelon ; ovéjecteur (*vagina vera*) long de 1 mm. 8, cylindrique et étroit (diamètre moyen de 60 μ) prolongé par une trompe impaire (*vagina uterina*) longue de 1 mm. 45 et large de 160 μ qui, à 3 mm. 65 de l'extrémité antérieure, se divise en trois branches égales (fig. 1, A) ; celles-ci courent parallèlement sur presque toute la longueur du corps ; légèrement renflées à leur extrémité (? réceptacle séminal), elles se continuent, respectivement à 5 mm. 9, 6 mm. 0 et 7 mm. 1 de l'extrémité caudale, par des oviductes sinueux, étroits et d'une longueur approximative de 800 μ . Les trois ovaires auxquels sont unis ces oviductes augmentent progressivement de diamètre pour diminuer ensuite, lorsqu'on remonte jusqu'à leur origine. Par suite des anses ou des boucles plus ou moins lâches que décrivent ces derniers, leurs origines se trouvent respectivement à 2 mm. 0, 5 mm. 3 et 5 mm. 9 de l'extrémité postérieure.

On suit parfaitement, grâce à la transparence du ver, le trajet de ces tubes depuis leur origine jusqu'à leur jonction (fig. 1, C et D). Les utérus ne contiennent aucun embryon, mais seulement des amas cellulaires qui représentent peut-être des œufs non évolués (1).

Matériel : N° 254-NF.

POSITION SYSTÉMATIQUE

a) **Générique.** — Les caractères fondamentaux de cette filaire sont les suivants :

- 1° extrémité antérieure simple, dépourvue d'épaulettes ;
- 2° œsophage en deux portions, dont la postérieure large et très allongée ;
- 3° opistodelphie ;
- 4° queue très courte ;
- 5° parasite du tissu conjonctif des oiseaux (Ciconiiformes).

Or, de tous les genres de *Filarioidea* actuellement connus, un

(1) Le sang du héron qui hébergeait ce singulier parasite renfermait bien des microfilaires, mais nous avons trouvé également chez lui une autre filaire, beaucoup plus grêle, et qui appartenait certainement à une autre espèce ; malheureusement, cette dernière était très abîmée et pratiquement indéterminable.

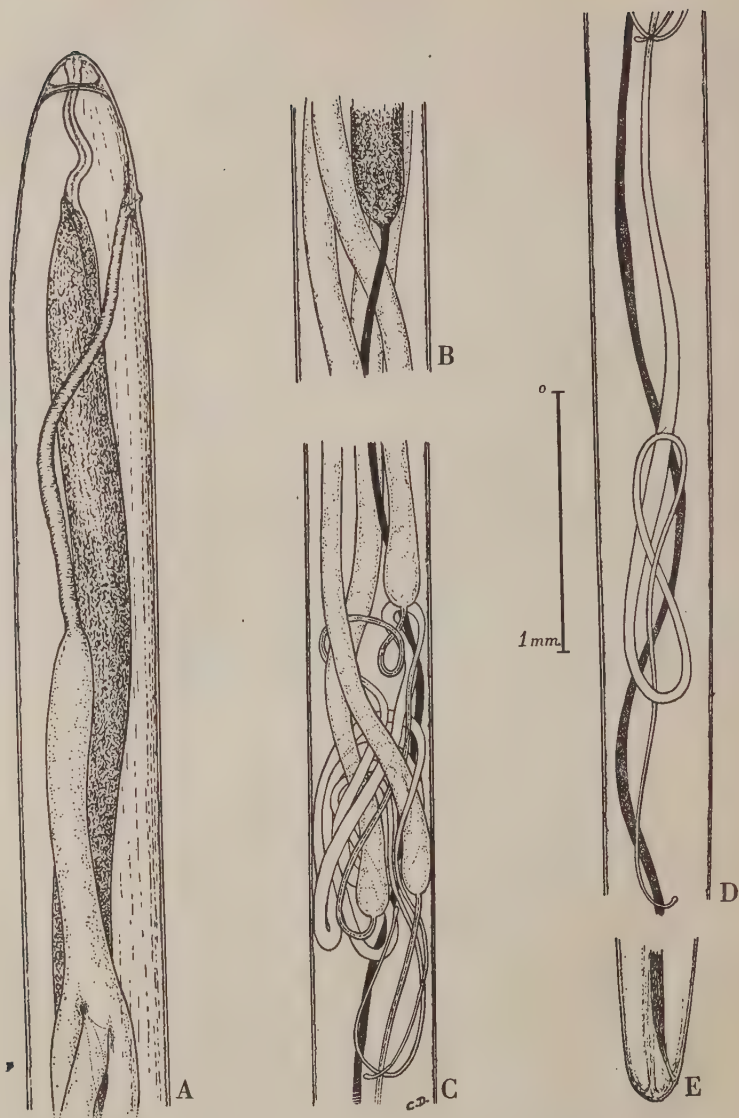


FIG. — *Lemdana lomonti* n. sp., femelle tridelphe : principales régions du corps. A, extrémité antérieure ; B, extrémité postérieure de l'œsophage ; C-D, région ovarienne (C et D se succèdent) ; E, extrémité caudale. Toutes les figures sont à la même échelle.

seul (1) semble pouvoir admettre, avec un minimum de réserves, cet ensemble de caractères dans sa définition et devra ainsi être plus particulièrement examinée : c'est *Lemdana* Seurat 1917.

Dans ce genre *Lemdana*, trois espèces (*L. marthæ* Seurat 1917, *L. limbookengi* Hœppli et Hsü et *L. behningi* Lewaschoff 1930) ont été bien étudiées (2) et consécutivement à leur description, quelques remarques s'imposent :

1° le genre, conformément à l'espèce-type, est donné par Yorke et Maplestone (1926) pour opistodelphe, mais chez *L. limbookengi*, les boucles de l'appareil génital femelle envahissent la partie antérieure du corps et chez *L. behningi*, l'amphidelphie est nettement mentionnée : la disposition de l'appareil génital de notre exemplaire correspond ainsi uniquement au type ;

2° ces trois espèces ont la vulve un peu plus postérieure que notre spécimen ;

3° Skrjabin et Schikhobalova (1936), dans la diagnose du genre, indiquent à l'extrémité caudale de la femelle, de menues papilles subventrales. Présentes, mais très petites chez le type et chez *L. limbookengi*, ces formations ne sont pas indiquées chez *L. behningi* : « Der Schwanz erscheint bei beiden Geschlechtern abgerundet » Ces papilles peuvent donc être plus ou moins apparentes selon les espèces ; il n'est du reste pas impossible que deux d'entre elles correspondent aux pores phasmidiaux plus ou moins saillants alors que la troisième, observée sur notre spécimen, constitue simplement une petite saillie terminale.

Enfin, le petit bourrelet péri-buccal ne figure chez aucune des trois espèces mentionnées ; mais il peut correspondre à une légère évagination de la bouche, comme on en observe souvent sur les filaires vivantes, car il est bien différent de l'anneau péri-buccal d'*Austrofilaria* Johnston et Mawson 1940, expansion antérieure des parois chitinisées d'un petit vestibule.

(1) Nous ne croyons pas devoir envisager le genre *Contortospiculum* Skrjabin, dont une espèce douteuse, *C. incertum* Sandground 1933, est opistodelphe car, même si notre exemplaire était trop jeune pour permettre l'observation des « épaulettes », les deux protubérances antérieures seraient bien apparentes ; or, nous ne les remarquons pas et nous ne pouvons leur assimiler le petit bourrelet péri-buccal.

Quant au genre *Lissonema* v. Linstow 1903, les deux élévations latérales qui entourent l'orifice buccal [chez la seule espèce (*L. rotundatum* Linst. 1903) bien étudiée (Boulenger, 1926)] donnent à l'extrémité antérieure un aspect particulier, bien différent de celui que nous avons constaté chez notre spécimen.

(2) Par la conformation des spicules subgêaux et courts et de l'œsophage simple, *Lemdana micropenis* Travassos 1926 est automatiquement éliminé du genre *Lemdana* ; c'est visiblement un *Aproctinae*.

Les autres caractères notés par nous sont au contraire bien conformes à ceux du genre *Lemdana*, notamment la forme et la grande longueur de l'œsophage qui se retrouve chez *L. behningi*, et chez *L. limbrookengi*, cette dernière parasite d'un Ciconiiforme.

Ainsi en l'absence de caractères complémentaires, placerons-nous notre ver dans le genre *Lemdana*.

b) **Spécifique.** — Nous avons recherché parmi les espèces anciennement décrites sous le nom de *Filaria* et parasite de Ciconiiformes, celles avec lesquelles notre exemplaire semblait avoir des affinités. Aucune ne convient parfaitement.

En effet :

1) *Filaria alata* (Rud. 1819) Schneid. 1866, signalée notamment chez *Ardea purpuræ* L., est un *Dispharynx* (= *D. alata* (Rud. 1819).

2) *Filaria ardæ-cinereæ* Rud. 1809 = *F. ardæ* M.C.V. in Molin 1858 a été mise en synonymie de *F. subspiralis* Dies. 1851 (v. 15).

3) *Filaria ardæ-exilis* M.C.V. (= *F. ardæ* (*sublingualis*) Molin 1853 = *ardæ* Stossich 1897), parasite trouvé sous la langue d'*Ardea exilis* (Gmelin) au Brésil, n'a pas été décrite morphologiquement.

4) *Filaria ardæ* Nawrotzky 1914 (= *F. marcinowskyi* Skrjabin 1923) du cœur et de la vésicule biliaire de *Ardea cinerea* (L.) est devenue le type du genre *Pharyngosetaria* Lubimov 1937 (*Dicheilonematinæ*).

5) *Filaria ardæ-nigræ* Rud. 1819 de *Ciconia nigra* (L.) est synonyme de *Contortospiculum ciconiæ* (Schränk 1788) (v. 10).

6) *Filaria ardearum* Rud. 1819 sensu Alessandrini [non *F. attenuata* Rud. 1819, des Corvidés (= *Diplotriæna tricuspidis* Fedtschenko 1874) ; non *F. attenuata* Rud. 1819 des Rapaces (= *Serratospiculum tendo* (Nitzsh 1857))] ; = *F. ardæ-purpuræ* Crept. 1846, parasite de la région mandibulaire d'*Ardea purpurea* L., est un ver de grande taille.

8) *Filaria ciconiæ* Schränk 1788 est un *Contortospiculum* (v. 10).

9) *Filaria gruis* Linstow 1875 de *Megalornis grus* (L.) et de *Ciconia ciconia* (L.) est une larve de 2 mm. 8, non identifiable.

10) *Filaria labiata* Creplin 1825 : *F. ardæ-nigra* Rud. 1819 = *F. ciconiæ* Schränk 1788 = *Contortospiculum ciconiæ* (Schränk 1788).

11) *Filaria labiata* Crepl. 1825 sensu Condorelli Francaviglia (1895) visiblement différente de la précédente par la position antérieure de la vulve, se distingue également par ce caractère de la nôtre.

12) *Filaria marcinowskyi* Skrjabin 1923 a déjà été envisagée (v. 4).

13) *Filaria quadrispina* Mol. 1858 (non *F. quadrispina* Dies. 1851) = *F. veneta* Stoss. 1897 de *Plegadis falcinellus* (L.) présente à l'extrémité de la queue une pointe uncinée.

14) *Filaria sanguinis ardeæ goliath* Leger et Noc 1921 rappelle par son habitat *Pharyngosetaria marcinowskyi* Skrjabin, mais elle en diffère, comme de la nôtre, par la position reculée de la vulve (F. Noc, 1921).

15) *Filaria subspiralis* Diesing 1851 (= *F. ardeæ-cinereæ* Rud. 1809 = *F. ardeæ* M.C.V. in Molin 1854, dont un exemplaire fut trouvé sous la peau de la cuisse d'*Ardea cinereæ* [? = « *A. major* » *fade* Dujardin (1845)] rappelle, autant qu'il est permis d'en juger, notre exemplaire mais, parce que les stries transversales sont espacées de 7 μ au moins, elle appartient sûrement à une autre espèce.

16) *Filaria tantali-cayennensis* Molin 1858, d'*Harpiprion cayennensis* (Gmelin) ne répond à rien de bien défini.

17) *Filaria triænucho* Wright 1879, de *Botaurus minor*, pourvue de dièrjdes tricuspides, est visiblement un *Acuriidæ*.

18) *Filaria veneta* Stoss. 1897 a déjà été mentionnée (v. 13).

Ainsi sommes-nous conduit à considérer notre filaire comme appartenant à une nouvelle espèce que nous nommons *Lemdana lomonti* n. sp., la dédiant à notre ami A. Lomont, à qui nous devons cet intéressant Nématode.

TÉRATOLOGIE

Naturellement pour la diagnose de cette nouvelle espèce, nous ne pouvons tenir compte de la tridelphe : seule, la découverte d'une seconde femelle au moins pourra lever le doute. Il est cependant beaucoup plus rationnel de considérer que cette filaire, comme les autres, est normalement didelphe, et que par un singulier hasard, le premier spécimen récolté, c'est-à-dire le type, en est un monstre.

Ce cas n'est du reste pas le premier observé chez les Nématodes : on connaît des anomalies de l'appareil génital femelle chez plusieurs espèces appartenant aux formes libres. Butschli (1874) signale une femelle de *Linhomæus mirabilis*, Butschli 1874, pourvue de deux vulves ; Paramonov (1926), retrouve cette même particularité chez *Trilobus gracilis* Bast. 1865 et Cassidy (1926-1933) l'observe successivement chez un *Dorylaimus* sp. et chez une femelle de *Prionculus muscorum* (Duj. 1845) : cette dernière était en outre tridelphe et tandis que deux utérus aboutissaient à l'une des vulves, le troisième était en rapport avec l'autre.

Chez les Nématodes parasites, de telles anomalies n'ont également été signalées que très rarement. Parmi celles-ci, deux cas de polydelphe, mentionnés dans des travaux déjà anciens, concernent précisément des filaires de Ciconiiformes :

Le premier se rapporte à un *Contortospiculum ciconiæ* (Schränk 1788), de *Ciconia nigra* (L.), examiné successivement par Valenciennes et par Dujardin (1845) et chez lequel « l'utérus simple (— sans doute la *vagina uterina* —), long de 5 mm. est divisé en cinq oviductes très-longes filiformes ».

Dujardin semble considérer cette conformation particulière comme spécifique, mais rien ne prouve qu'il n'ait observé qu'une seule femelle.

Le second concerne une femelle récoltée avec deux mâles chez *Ciconia nigra* et nommée à tort « *Filaria labiata* Creplin », par Condorelli Francaviglia (1895), puisque, comme nous l'avons dit plus haut, la vulve occupe une position très antérieure (1) ; chez elle, la trompe utérine (*vagina vera*) se divise en trois branches dont la médiane se subdivise elle-même en deux, donnant ainsi une quadrifidie.

Ces deux cas remarquables de polydelphe concernent donc des filaires bien différentes de la nôtre.

Plus récemment, A.-C. Chandler (1924) note chez une femelle d'*Ascaris lumbricoïdes* du porc un cas de tridelphe tout à fait comparable au nôtre : l'animal était pourvu de trois ovaires et de trois utérus qui confluaient sensiblement au même niveau en une trompe unique. L'auteur a voulu voir là une manifestation, en quelque sorte excessive, de la tendance générale qu'ont les *Ascarididæ* à la polydelphe, tendance qui trouve une expression permanente dans le développement des espèces parasites des reptiles, pourvues normalement de quatre et même de six branches utérines.

Si cette déduction de Chandler est exacte, l'anomalie rencontrée chez les deux filaires précitées et chez celle étudiée ici, représenterait un phénomène beaucoup plus rare, puisque tous les *Filarioidea* connus jusqu'à ce jour, sont didelphes.

RÉSUMÉ

Nous signalons un cas de tridelphe chez une filaire que nous plaçons, au moins provisoirement, dans le genre *Lemdana* Seurat 1917. Différente des espèces actuellement connues et ne correspondant pas non plus à quelque « *Filaria* » s.l. de Ciconiiformes (pour lesquelles une liste est donnée), elle est nommée *Lemdana lomonti* n.sp.

(1) Bien que l'extrémité de ce ver, trouvé également chez *Ciconia nigra*, rappelle celle de *Contortospiculum ciconiæ*, on ne peut considérer cette position très antérieure de la vulve comme une seconde anomalie de la femelle, car chez les mâles qui l'accompagnaient, les spicules sont subégaux et longs.

BIBLIOGRAPHIE

- ALESSANDRINI (A.). — Nota intorno un verme intestinale trovato nell' *Ardea purpurea*. *Ann. Storia Nat.*, Bologne, II, 1829, p. 378-383.
- BOULENGER (C. L.). — Report on a Collection of parasitic Nematodes, mainly from Egypt. Part V, *Filarioidea, Parasit.*, XX, 1928, p. 32-55.
- BÜTSCHLI (O.). — Zur Kenntniss der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens. *Abhandl. Senckenb. Naturf. Gesellsch.*, Frankfurt, IX, 1874, p. 237-292.
- CASSIDY (G. H.). — A meristic variation in a female nematode. *Nature*, CXXI, 1928, p. 476-477.
- A bivulvar specimen of the nematode *Mononchus muscorum* (Dujardin) Bastian. *J. Wash. Acad. Sc.*, XXIII, 1933, p. 141-144.
- CHANDLER (A. C.). — A note on *Ascaris lumbricoides* with three uteri and ovaries. *J. Parasit.*, X, 1924, p. 208.
- CONDORELLI FRANCAVIGLIA (M.). — Ricerche zoologiche ed anatomo-istologiche sulla *Filaria labiata* Creplin. *Boll. Soc. Rom. Studi Zool.*, IV, 1895, p. 95-108, 248-262, 1 pl.
- DIESING (C. M.). — *Systema helminthum*, Vienne, 1851, t. II, p. 268-269.
- DUJARDIN (F.). — *Histoire naturelle des Helminthes*, Paris, 1845, p. 56-58.
- HÖPPLI (R.) et HSÜ (H. F.). — Parasitische Nematoden aus Vögeln und einem Tümmeler. *Arch. Schiffs- u. Tropenhyg.*, Beihefte, XXXIII, 1929, I, p. 24-34.
- JOHNSTON (T. H.) et MAWSON (P. M.). — Some filarial parasites of Australian birds. *Trans. R. Soc. South-Austr.*, LXIV, 1940, p. 355-361.
- LEWASCHOFF (M.). — Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Parasitischen Nematoden des unteren Wolgagebietes. *Zeitschr. Parasitenk.*, II, 1930, p. 121-128.
- LUBIMOV (M. P.). — [*Pharyngosetaria marcinowskyi* (Skrjabin 1923) n. gn., a nematode parasitic in the gall-bladder of *Ardea cinerea*] (en russe). *Papers on Helminth. Commemor. 30 year Jub. K. J. Skrjabin & 15th. Anniv. Union Institut Helminthologie*, Moscou, 1937, p. 348-351.
- MOLIN (R.). — Versuch einer Monographie der Filarien. *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., Wien. Math.-Naturw. Cl.*, XXVIII, 1858, p. 365-461, 2 pl.
- NAWROTZKY (N. N.). — Hämatoparasitologische Notizen. *Centr. f. Bact. Parasitenk.*, Orig., LXXIII, 1914, p. 358-362.
- NOC (F.). — Filaires sanguicoles du héron goliath du Sénégal. *C.R. Soc. Biol.*, LXXXIV, 1921, p. 69.
- *PARAMONOV (A.). — (Ueber einen Fall von « Bivulvarität » bei einem freilebenden Nematoden) (en russe). *Russ. Hydrobiol. Ztschr.*, V, 1926, p. 218-222.
- RUDOLPHI (C. A.). — *Entozoorum Synopsis*, 1819, pp. 4, 9, 208, 215.
- SANDGROUND (J. H.). — Report on the nematode parasites collected by the Kelley-Roosevelts expedition to Indo-China with descriptions of several new species. *Zeitsch. f. Parasitenk.*, V, 1933, p. 542-583.
- SEURAT (L.-G.). — Nématodes de la perdrix de roche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, VIII, 1917, p. 208-215.

- SKRJABIN (K. I.). — Beitrag zur Kenntniss der Vogelfilarien Russlands. *Revue Microb. Epidem.*, Saratow, II, 1923, p. 27-33.
- SKRJABIN (K. I.) et SCHIKHOBALOVA (N. P.). — Contribution au remaniement de la classification des nématodes de l'ordre des *Filariata* Skrjabin 1915, *Ann. Parasit. hum. comp.*, XIV, 1936, p. 61-75.
- CROSSICH (M.). — Filarie e spiroptere. Lavoro monografico. *Boll. d. Soc. Adriat. di Sc. Nat. in Trieste*, XVIII, 1898, p. 13-162.
- TRAVASSOS (L.). — Filaires brésiennes. *C.R. Soc. Biol.*, XCIV, 1926, p. 163-166.
- *WRIGHT (R. R.). — Contributions to American helminthology, n° 1. *Proc. Canad. Inst. Toronto*, V, 1879, p. 54-75, 2 pl.
- YORKE (W.) et MAPLESTONE (P. A.). — *The Nematode Parasites of Vertebrates*, Londres, 1926, p. 402-404.

Les travaux marqués d'un astérique n'ont pu être consultés.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris
(Directeur : professeur E. Brumpt)

SUR LES CARACTÈRES SPÉCIFIQUES
D'UNE NOUVELLE ESPÈCE DE *CUCULLANIDÆ*, *SEURATUM*
CADARACHENSE N. SP., DE L'INTESTIN DU LÉROT
(*ELIOMYS QUERCINUS* L.)

Par Camille DESPORTES

Il arrive très souvent en Helminthologie et, d'une façon générale, en Zoologie, que l'étude de spécimens donnés aboutisse à la découverte d'un ensemble de caractères ne répondant que très imparfaitement à ceux décrits pour les espèces connues du genre auquel appartiennent ces spécimens : on est alors amené à se demander si l'on se trouve ou ne se trouve pas en présence d'une nouvelle espèce. Pour en acquérir la certitude, le seul moyen dont on dispose est d'étudier le plus grand nombre d'exemplaires possible et de rechercher si les caractères observés sont constants ou si, au contraire, il existe des termes de transition entre les spécimens examinés et les espèces connues. Mais de telles investigations resteraient trop souvent sans résultats, surtout pour les espèces rares et c'est la raison pour laquelle C.-W. Stiles, dans l'allocution présidentielle qu'il fit en 1925, déclarait : « When in doubt as to the accuracy of allotting the specimens at hand to some established species, it is better to erect a new species. »

L'application de cet axiome levait d'un seul coup bien des difficultés et permettait alors à tous les helminthologistes de faire rapidement connaître, au moins sous un nom provisoire, les spécimens qu'ils avaient étudiés. Cependant, bien souvent, cette formule a été utilisée abusivement, notamment en présence d'espèces plus spécialement malléables : un seul caractère même suffisait quelquefois (trident des *Diplotrixæna*, capsule buccale de bien des *Trichonema*) ! D'autres fois, ce sont de petites particularités plus ou moins disparates qui ont été groupées pour légitimer un nom nouveau. Il nous semble au contraire que dans un ensemble de caractères nouveaux ou différents de ceux déjà connus, tous n'ont pas la même valeur et ne peuvent être utilisés à titre égal pour la diagnose : c'est précisément ce que nous avons tenté de dégager au cours de cette présente étude sur un nouveau *Seuratum*.

Les nématodes qui nous occupent ici furent recueillis en septembre 1946 dans l'intestin grêle de deux lérôts (*Eliomys quercinus* (L.) capturés à Cadarache (Bouches-du-Rhône) : l'un des rongeurs (287-NF) hébergeait 19 mâles en compagnie de 21 jeunes femelles et de 6 femelles beaucoup plus évoluées ; le second contenait seulement deux grandes femelles.

Description. — Corps cylindrique, peu atténué aux extrémités, à cuticule épaisse ; striation transversale nette, coupée par des files longitudinales (parallèles et sensiblement équidistantes) d'épines inclinées postérieurement ; ces files s'étendent depuis la calotte céphalique jusqu'au bout de la queue chez la femelle, et seulement jusqu'au voisinage du cloaque chez le mâle, car, au delà de ce niveau, elles s'estompent dans la région dorsale et se changent en des côtelures sur la région ventrale. Pas d'ailes latérales sur le corps. *Champs latéraux* étroits et sombres.

Extrémité antérieure pourvue de deux élévations latérales, plus ou moins symétriques, situées de part et d'autre de l'orifice buccal, lui-même subtriangulaire ; quatre papilles submédianes doubles au cycle externe ; cycle interne non appréciable. Amphides antérieures au cycle externe (fig. 1, A, B et C).

Cavité buccale simple, très peu profonde, faiblement chitinisée, ornée antérieurement d'environ 24 dents simples, bicuspidées ou polycuspidées, irrégulières et courtes, sauf deux peut-être, situées en position latérales ou légèrement latéro-dorsales (fig. 1, D).

Oesophage court, cylindro-conique, uniforme, sombre, un peu renflé en avant, et terminé postérieurement par un appareil valvulaire surbaissé. *Diérides* plates, sensiblement au même niveau que le *pore excréteur*, lui-même petit.

MÂLES. — Longs de 5 mm. 8 à 6 mm. 1 avec un diamètre maximum de 255-265 μ env. Les chiffres suivants s'appliquent à un mâle de 6 mm. 0 : cuticule de 6 μ d'épaisseur ; stries transversales espacées de 7 μ ; files longitudinales espacées en moyenne de 30 à 40 μ : on compte ainsi sur la circonférence du corps de 30 à 36 de ces files.

Diérides et *pore excréteur* à 275 μ de l'apex ; *oesophage* long de 525 à 560 μ ; *anneau nerveux* à 175-190 μ de l'apex.

Extrémité caudale (de tous les exemplaires) courbée ventralement, en griffe. *Cloaque* à 180 μ env. de l'extrémité postérieure, à lèvres épaisses, entouré d'une zone de côtelures assez fines qui, antérieurement, se prolongent insensiblement par les files d'épines et qui, postérieurement, s'estompent au voisinage de la pointe caudale.

Queue conique, à pointe fine. *Ailes caudales* très réduites chez tous les spécimens. *Papilles* disposées comme chez *Seuratium tacapense* (Seurat 1915) (fig. 1, I), les postcloacales pouvant présenter dans leur répar-

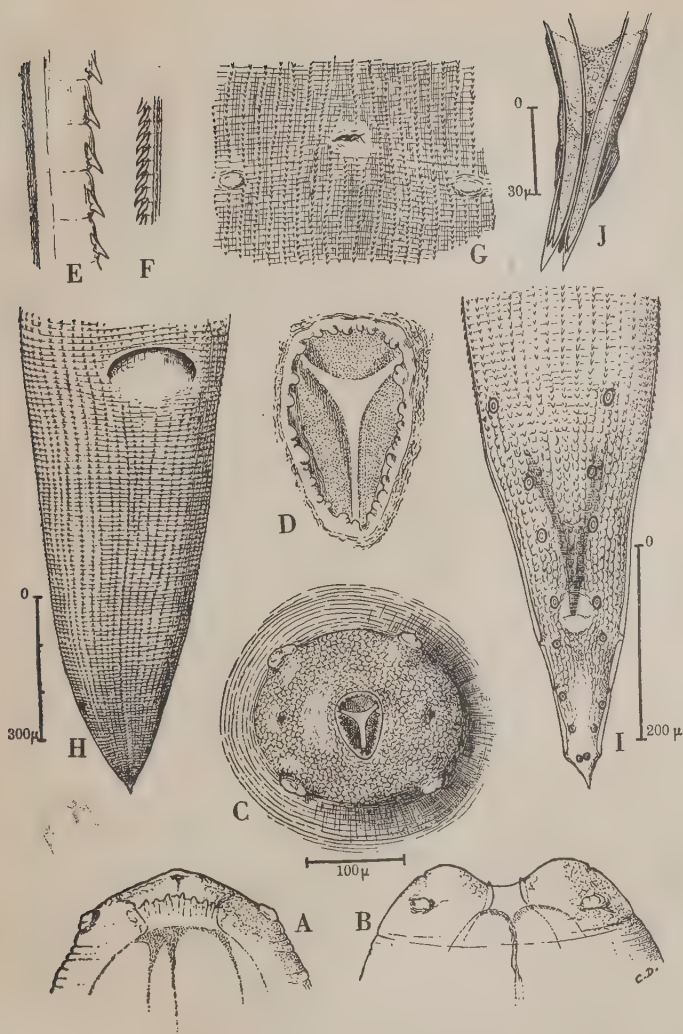


FIG. 1. — *Seuratium cadarachense* n. sp. A, extrémité antérieure, vue latérale ; B, extrémité antérieure, vue médiane ; C, extrémité antérieure, vue apicale ; D, orifice buccal en vue apicale ; E, épines cuticulaires d'une femelle âgée ; F, mêmes épines chez une femelle jeune ; G, région vulvaire, avec deux des quatre papilles submédianes en arrière du niveau de la vulve ; H, extrémité caudale d'une femelle âgée ; I, extrémité caudale du mâle ; J, extrémité des spicules et gorgeret. (D, E, F à la même échelle que J ; G à la même échelle que H).

tition des variations importantes d'un individu à l'autre ; en outre, elles sont souvent asymétriques.

Pores phasmidiaux situés vraisemblablement au voisinage de la troisième paire postcloacale (à partir du cloaque).

Spicules subégaux, faiblement arqués et longs de 165 à 190 μ (sur 9 mâles, leurs longueurs respectives étaient, en μ : 165-170 ; 182-190 ; 175-175 ; 165-165 ; 180-190 ; 165-175 ; 165-168 ; 190-190 ; 175-175). L'armature des spicules se termine distalement en deux lames aiguës superposées, de sorte qu'ils semblent dédoublés à leur extrémité, mais leur pointe réelle, transparente, est unique (fig. 1, J). Gorgéret triangulaire en vue médiane, aplati en vue latérale, et formé de deux pièces superposées, unies entre elles, et dont la dorsale est la plus courte : dans sa plus grande longueur (antéro-postérieure) il mesure de 77 à 90 μ (de 82 à 85, en moyenne).

L'anse antérieure du *testicule*, plié en U renversé, arrive à 1 mm. 6 de l'extrémité antérieure, alors que son origine est à 2 mm. 3, 2 mm. 5 de cette extrémité. Le canal déférent naît, antérieurement, à 1 mm. 6 de l'extrémité postérieure. Les spermatozoïdes sont formés.

FEMELLES JEUNES. — Elles semblent contemporaines des mâles précédents. Leur longueur varie de 10 mm. 8 à 13 mm. Les chiffres suivants s'appliquant à une femelle de 12 mm. 75 :

Diamètre maximum : 290 μ env. ; cuticule épaisse de 5 μ ; *stries transversales* espacées de 5 à 6 μ (fig. 1, F) ; sur la circonférence du corps de 50 à 68 files d'*épines*, espacées en moyenne de 15 μ ; *champs latéraux* larges de 30 μ . *Capsule buccale* profonde de 17 μ et large de 16 au maximum ; *œsophage* long de 760 μ ; *anneau nerveux* à 220 μ de l'apex ; *diérides* à 375 μ et *pore excréteur* à 380 μ de cette extrémité. *Queue* conique, droite, de 315 μ ; *anus* large de 65 μ . *Phasmides* à 180 μ de la pointe.

Vulve petite, à 6 mm. 3 (de 6 mm. 1 à 6 mm. 65) de l'extrémité antérieure. Un peu en arrière de celle-ci, le corps présente quatre papilles en position submédiane (fig. 1, G).

L'*appareil génital* est encore très peu développé ici ; seul le réceptacle séminal, attendant à l'ovéjecteur (*vagina vera*) est bien formé (150 \times 75 μ) et rappelle celui des *Tetrameres* (de *T. americana* Cram 1927, en particulier).

FEMELLES ÉVOLUÉES. — *Corps* longs de 36 à 44 mm. 3. Les dimensions suivantes correspondent à une femelle de 44 mm. 3.

Diamètre maximum 1 mm. 12 ; cuticule épaisse de 27 μ ; *stries transversales* espacées de 15-20 μ (fig. 1, E) ; de 77 à 90 files d'*épines* sur le corps : elles sont espacées de 33 à 38 μ ; *champs latéraux* larges de 60 μ . *Œsophage* de 2 mm. 0 env. *Anneau nerveux* à 550 μ de l'apex ; *diérides* et *pore excréteur* sensiblement au même niveau et à 925 μ de l'apex.

Queue longue de 900 μ , cônique, terminée ou non par un court mucron. Anus curviligne, large de 200 μ ; *phasmides* subsymétriques, à 180 μ env. de l'extrémité postérieure.

Vulve à 18 mm. 5 de l'extrémité antérieure, petite (56 μ) non saillante; un peu en arrière, les quatre papilles submédianes déjà signalées.

Ovjecteur (*vagina vera*) de 500 μ , simple, épais, accompagné d'un réceptacle séminal sacciforme de 200×150 μ qui semble en régression par rapport à celui des femelles jeunes. L'ovjecteur, dirigé antérieurement en partant de la vulve, se prolonge dans le même sens par une large trompe impaire (*vagina uterina*); à 2 mm. 2 de la vulve, celle-ci se divise en deux branches de calibre réduit, qui courent parallèlement sur plusieurs millimètres, mais tandis que l'une d'elles remonte jusqu'à 3 mm. env. en arrière de l'extrémité postérieure de l'œsophage pour se replier en direction postérieure, l'autre se coude beaucoup plus tôt

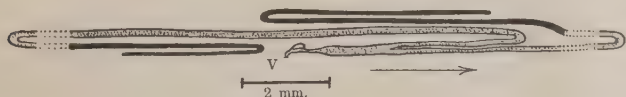


Fig. 2. — *Seuratium cadarachense* n. sp.; figure demi-schématique de l'appareil génital chez une femelle de 44 mm. 3, la vulve (V) étant à 18 mm. 5 de l'extrémité antérieure (située elle-même dans la direction de la flèche). L'anse antérieure est à 13 mm. 5 en avant de la vulve; la postérieure, à 21 mm. 8 en arrière de celle-ci.

et arrive postérieurement à 4 et même 2 mm. seulement de l'extrémité postérieure pour revenir en direction antérieure.

Les tubes génitaux entrent donc de nouveau en contact au voisinage de la vulve où ils se replient une dernière fois en direction opposée. L'origine de l'ovaire antérieure est alors à 4 mm. 8 en avant de la vulve; celle de l'ovaire postérieur à 3 mm. 8 en arrière de cet orifice. Ces chiffres ne sont donnés ici qu'à titre d'indications: de grandes différences individuelles existent certainement mais, sur la plupart des exemplaires, le trajet des tubes génitaux est difficile à suivre à cause de l'épaisseur des assises musculaires et de la cuticule (fig. 2).

Œufs utérins subarrondis, de 38-40 \times 40-45 μ , à coque épaisse, contenant un embryon enroulé, long de 72 à 78 μ , à tête tronquée et à queue courte.

DISCUSSION. — Le genre *Seuratium* Hall 1917 comprend actuellement, à notre connaissance, quatre espèces: *Seuratium tacapense* (Seurat 1915) de l'intestin de *Ctenodactylus gundi* Pallas et de celui de *Zorilla lybica* Hempr. & Ehr. en est le type; les trois autres espè-

ces sont parasites de Cheiroptères : ce sont *S. mucronatum* (Rud. 1809) B. G. Chitwood 1938, espèce mal définie, *S. congolense* Sandground 1937, qui semble avoir des affinités étroites avec cette dernière, et *S. cancellatum* B. G. Chitwood 1938, trouvé dans des kystes pulmonaires de *Natalus mexicanus* Miller. :

Nous croyons pouvoir éliminer ici les parasites des chauves-souris, peut-être déjà à cause de leur habitat particulier, mais surtout par leurs différences morphologiques (spicules réduits ; position de la vulve), et nous ne comparerons nos exemplaires qu'avec ceux de Seurat, trouvés notamment chez le gundi, petit animal dont les liens de parenté avec le lérot sont relativement étroits.

Objectivement, les caractères qui semblent les opposer sont les suivants :

- 1° leurs habitats respectifs ;
- 2° les dimensions des mâles ;
- 3° le nombre des files d'épines sur la circonférence du corps ;
- 4° l'existence de quatre papilles en arrière de la vulve ;
- 5° les dimensions et la position de différents organes, tels que œsophage, diérides, pore excréteur, queue, œufs, etc. ;
- 6° les organes génitaux dans les deux sexes.

En réalité, ces caractères n'ont pas tous la même valeur et ils se prêtent d'autant mieux à une étude critique qu'ils ont été découverts sur des vers dont les femelles sont visiblement à deux stades différents de maturité sexuelle. Nous reprendrons donc chacun d'eux :

1° L'habitat. — Ce premier point ne peut fournir aucune indication, puisque *S. tacapense*, simultanément parasite d'un Mustelidé et d'un Rongeur, apparaît comme une espèce polyxène. Tout au plus, pouvons-nous remarquer que nos parasites, comme ceux de Seurat, ont été récoltés dans des régions méditerranéennes, et, si nous voulions en tenir compte, on trouverait là plutôt un rapprochement possible entre ces nématodes.

2° Les mâles mesurés ici sont plus petits que ceux de *S. tacapense*, mais ils étaient à la fois en compagnie de femelles évoluées et de femelles jeunes ; s'ils sont contemporains de ces dernières — ce que nous sommes enclin à croire, parce que : 1) ils ont alors la moitié de la longueur des femelles, au lieu d'en avoir le sixième ; 2) leurs ailes caudales sont très réduites — ce caractère ne peut non plus être utilisé pour opposer ces parasites (1).

(1) Nous sommes ainsi surpris de constater qu'un helminthologiste aussi consciencieux que Chitwood ait pu faire notamment appel à un tel caractère

3° Le nombre des files d'épines sur la circonférence du corps (l'un des caractères utilisés par Sandground pour son *S. congolense*) ne semble pas davantage devoir être utilisé dans ce sens : il paraît être, en effet, la traduction d'un stade de l'évolution des vers ; nous avons vu qu'il était parfois de 54 chez les jeunes femelles et atteint 90 environ chez les plus grandes. (Nous croyons pouvoir expliquer cette augmentation du nombre des rangées d'épines avec la taille des sujets en signalant que, sur les petits exemplaires, celles-ci ne sont pas rigoureusement parallèles, mais qu'elles présentent de temps à autre des dichotomies, dont des branches se perdent insensiblement parmi les autres).

4° La longueur de l'œsophage ou de la queue dans les deux sexes, la position des diérides, du pore excréteur et de l'anneau nerveux et les dimensions des œufs mêmes présentent évidemment des différences lorsque l'on compare les parasites du Midi de la France à ceux du Nord de l'Afrique, mais ces différences sont faibles en somme et ne peuvent qu'opposer des variétés.

5° L'existence de quatre papilles submédianes en arrière de la vulve constituerait un bon caractère, mais, comme ces formations n'ont pas été particulièrement recherchées chez *S. tacapense*, il est fort possible qu'elles aient échappé à l'examen : elles sont du reste difficiles à observer et ont pu facilement passer inaperçues. Nous sommes du reste enclin à penser qu'elles existent chez toutes les espèces du genre.

6° Organes génitaux. — Les différences que nous rencontrons ici semblent cette fois avoir une valeur spécifique réelle. En effet :

a) chez les mâles de Provence, les spicules sont certainement plus grands, puisque Seurat indique pour ces pièces, chez des mâles de 18 mm., une longueur de 140 μ , et que nous trouvons ici, pour des mâles longs seulement de 6 mm., des spicules mesurant de 165 à 190 μ : de telles différences dépassent les variations individuelles. En outre, le gorgeret de nos exemplaires est considérablement plus grand, puisqu'il atteint la moitié de la longueur des spicules ;

b) chez toutes les femelles examinées par nous, il y a un réceptacle séminal bien visible et, s'il avait existé chez les vers étudiés par Seurat, ce savant n'aurait pas manqué de signaler sa présence.

La constance de tels caractères, chez tous les individus mâles ou femelles entre nos mains, peut donc nous autoriser à parler d'une

pour opposer son *S. cancellatum*, isolé de kystes pulmonaires de Cheiroptères, à *S. tacapense*, dont les formes décrites parasitaient l'intestin d'un rongeur et d'un mustelidé.

espèce nouvelle et nous la nommons *Seuratium cadarachense*. Encore est-il bien évident que nous ne contestons pas l'existence de termes intermédiaires entre cette nouvelle espèce et celle antérieurement décrite pour les pièces chitinisées de l'armature génitale du mâle, ni la présence possible d'un réceptacle séminal chez la femelle de *S. tacapense* : leur découverte fera alors tomber notre espèce en synonymie de la précédente.

RÉSUMÉ

Nous donnons la description d'une nouvelle espèce de *Cucullariidæ*, *Seuratium cadarachense* n. sp., parasite de l'intestin grêle du lérot *Eliomys quercinus* (L.), du sud de la France. Cette description est accompagnée d'une étude critique sur la valeur spécifique de quelques caractères observés qui, à première vue, sembleraient pouvoir être utilisés pour la diagnose.

BIBLIOGRAPHIE

- CHITWOOD (B. G.). — Some nematodes from the caves of Yucatan. *Carnegie Inst. Washington Publ.*, 491, 1938, p. 51-66.
- SANDGROUND (J. H.). — Three new parasitic nematodes from the Belgian Congo. *Rev. Zool. Bot. Afric.*, XXIX, 1937, p. 232-235.
- SEURAT (L.-G.). — Sur un nouvel *Ophiostomum* parasite du Gundi. *C.R. Séances Soc. Biol.*, LXXVIII, 1915, p. 20-22.
- Extension d'habitat du *Seuratium tacapense* (Seurat 1915). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, X, 1919, p. 206-207.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris
(Directeur : professeur E. Brumpt)

SCHIZOMELIES SPONTANÉES ET EXPÉRIMENTALES CHEZ LES IXODOIDEA

Par Y. CAMPANA

Dans une récente communication, nous signalions l'apparition, chez une nymphe d'*Ornithodoros parkeri* Cooley, consécutivement à une brûlure, de deux pattes bifurquées. Cette production surnuméraire étant la première obtenue expérimentalement chez des Acariens, il nous a paru intéressant d'en poursuivre l'étude. En effet, les cas de schizomélie signalés par divers auteurs chez les *Ixodoidea*, soit parmi des exemplaires récoltés dans la nature, soit parmi des animaux d'élevage, sont tous spontanés. Ces cas sont d'ailleurs peu nombreux, relativement aux autres anomalies observées : la littérature n'en mentionne que neuf, à notre connaissance.

Cas spontanés. — Nuttall (1914) signale pour la première fois, chez un mâle de *Hyalomma aegyptium* L., une bifurcation de la deuxième patte droite au niveau du trochanter ; de celui-ci, partent deux branches de taille inégale, formées chacune de quatre articles et terminées normalement par un pulvillum et des griffes.

Sharif (1930) décrit plusieurs monstruosité, dont une trifurcation de la quatrième patte gauche chez un mâle de *Hyalomma aegyptium* L. Le tarse, au lieu de se terminer par une partie effilée, présente une extrémité distale élargie, portant trois pulvilles munis chacun de deux griffes.

Olenev (1931) présente une femelle de *Dermacentor niveus* Neum. dont la quatrième patte gauche est bifurquée à partir du fémur ; de cet article, partent deux branches, dont la plus grande est constituée par trois articles normaux ; l'autre se divise à son tour au niveau de l'avant-dernier article pour donner deux tarsi égaux, mais incomplets.

E. Brumpt (1934) décrit un cas très intéressant de gynandromorphisme chez *Amblyomma dissimile* Koch. La patte II du côté mâle possède deux articles supplémentaires atypiques, greffés sur le fémur.

Pavlovsky (1940) réunit les diverses observations qu'il a faites sur la tératologie des *Ixodoidea* : il indique que des dichotomies, provoquées par des anomalies du milieu ou la perte de membres, sont assez fréquentes, mais il n'en cite que trois cas. Ce sont : 1° un *Hyalomma dromedarii* Koch, dont le palpe gauche se divise au deuxième article qui porte deux branches égales, possédant chacune deux articles normaux. C'est le seul cas de clivage d'un palpe rapporté jusqu'ici ; 2° une larve de *Rhipicephalus sanguineus* Latr. présentant un aspect tout à fait extraordinaire : le palpe droit n'existe pas ; la première patte du même côté occupe en partie sa place ; la hanche de cet appendice manque ; le trochanter est court et large, ainsi que le fémur ; vient ensuite une formation oblongue, représentant la fusion du tibia et du protarse ; la partie distale est bifurquée et porte deux appendices symétriques, correspondant à l'extrémité du tarse, avec pulvilles et griffes. A la base de la bifurcation, existent deux organes de Haller inégaux, qui se trouvent de ce fait en arrière de leur position normale ; 3° un *Ornithodoros neerensis* Pavlovsky, dont la patte antérieure, par ailleurs normalement constituée, porte à l'extrémité du protarse une expansion latérale longue et épaisse, sans articulation et sans organes apicaux.

Robinson (1944) signale deux cas de trifurcation chez *Ornithodoros moubata* Murray : 1° une nymphe au 3^e stade, dont la deuxième patte droite porte deux protarses et deux tarsi supplémentaires, un peu plus petits que le membre principal auquel ils sont attachés par un ligament ; leur direction est à peu près perpendiculaire à l'axe de la patte ; 2° une nymphe au 4^e stade, dont la troisième patte gauche présente un prolongement latéral du protarse portant deux tarsi de taille normale avec leurs bosses. A la mue suivante, est apparu un mâle présentant la même anomalie.

Ces exemples nous permettent les constatations suivantes :

1° la schizomélie se produit à un niveau quelconque de l'appendice et peut atteindre les pattes et les palpes ;

2° les appendices surnuméraires sont de taille inférieure ou, au plus, égale à celle du membre normal ;

3° le nombre d'articles de chaque appendice est inférieur ou, au plus, égal à celui du membre normal ;

4° tout l'appendice est dans un même plan, respectant les lois de symétrie de Baleson (1894). Dans les cas de schizomélies binaires, les deux branches peuvent avoir la même orientation ou l'une se présenter comme l'image de l'autre ; dans les cas de schizomélies ternaires, les deux branches surnuméraires sont l'image l'une de

l'autre, formant ce que Baleson appelle une *paire surnuméraire*, l'une de ces branches étant elle-même l'image du membre principal. Cette dernière disposition se retrouve effectivement dans les sché-

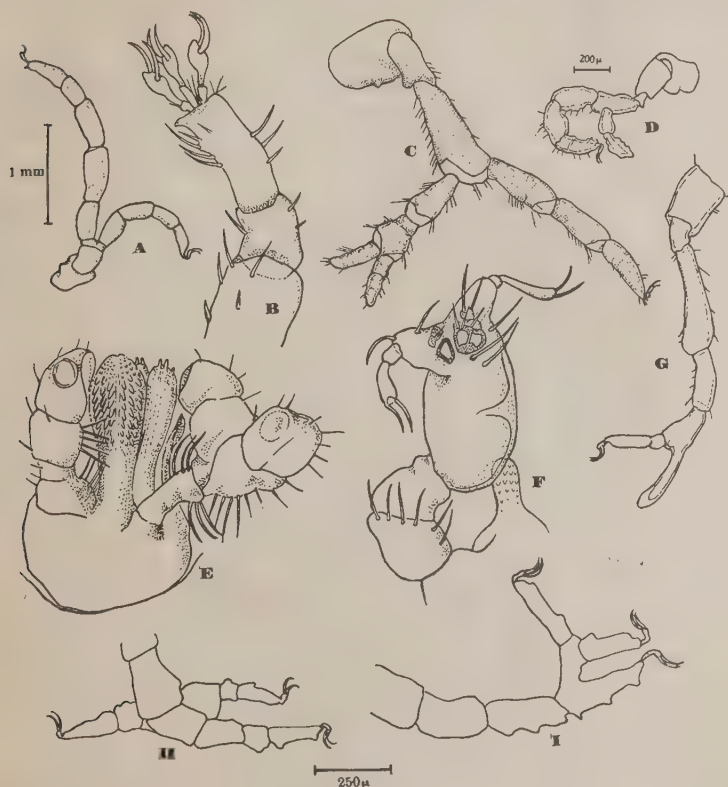


FIG. 1. — Schizomélies spontanées : A, d'après Nuttall ; B, d'après Sharif ; C, d'après Olenov ; D, d'après Brumpt ; E, F, G, d'après Pavlovsky ; H, I, d'après Robinson. (L'échelle du bas est valable seulement pour H et I).

mas de Robinson, qui sont les seuls connus actuellement chez les *Ornithodores* (fig. 1, H-I).

Il serait hasardeux de généraliser trop hâtivement de telles conclusions, étant donné le nombre limité d'individus cités, mais il est intéressant de constater que tous entrent dans le cadre des règles s'appliquant étroitement à la schizomélie des insectes.

Dans les cas spontanés, on ignore naturellement l'étiologie de la monstruosité. Dans les cas expérimentaux, le processus tératogénique, s'il présente l'inconvénient d'être probablement bien différent des causes naturelles, nous permet au moins de partir de faits connus et contrôlables.

Cas expérimentaux. — Le point de départ de ce travail fut, comme nous l'avons déjà dit, l'apparition de deux pattes surnuméraires chez une nymphe d'*Ornithodoros parkeri* Cooley au 5° stade, consécutivement à une brûlure faite, au stade précédent, deux jours après le 4° repas nymphal.

Nous avions brûlé la hanche de huit nymphes au même stade afin de savoir si cette opération accélérât la mue suivante ou la retardait et comparer les résultats avec ceux que nous avions obtenus précédemment par section de pattes. Dans ce travail, nous constatons que la régénération se faisait toujours quand le traumatisme était suffisamment précoce : plus ce dernier était tardif et plus la mue suivante se trouvait retardée. E. Sergent et Mme Poncet (1943) obtenaient des résultats tout à fait opposés par brûlure chez *Hyalomma mauritanicum* Senevel : ces auteurs brûlaient la hanche d'une patte à 200 nymphes, dont 38 seulement survécurent jusqu'à la mue. Sur ces 38 spécimens, 2 n'offrirent aucune trace de régénération, 19 présentèrent des pattes incomplètes et 15 des pattes complètes ; dans une autre expérience, sur 526 nymphes, 17 survécurent, dont 2 sans régénération et 15 avec régénération incomplète. D'après leurs constatations, plus le traumatisme est précoce et moins la régénération se fait ; en outre, l'absence de régénération coïncide avec un retard de la mue. Nous pensons que les brûlures pratiquées au cours de ces expériences étaient généralement beaucoup trop profondes — l'énorme mortalité survenue en est un témoignage — et que les résultats se trouvaient ainsi faussés. Le traumatisme trop important a pu, non seulement retarder la mue, mais encore empêcher la formation d'un nouveau membre. Il est possible toutefois que ces expériences faites sur des nymphes d'*Ixodinae* en sommeil hivernal transforment considérablement les conditions habituelles et le comportement de ces animaux. Dans les expériences qui vont suivre, nous observons toujours un retard dans la mue de nos exemplaires par rapport à celle d'animaux témoins, pouvant aller de quelques jours à plusieurs semaines.

Pour toutes ces recherches, nous avons brûlé la hanche d'une ou de deux pattes quelconques ; nous ne parlerons pas des essais sur d'autres articles qui ne nous ont pas donné actuellement de résul-

tats décisifs : nous reprendrons ultérieurement ces dernières tentatives. Nous avons employé successivement plusieurs procédés

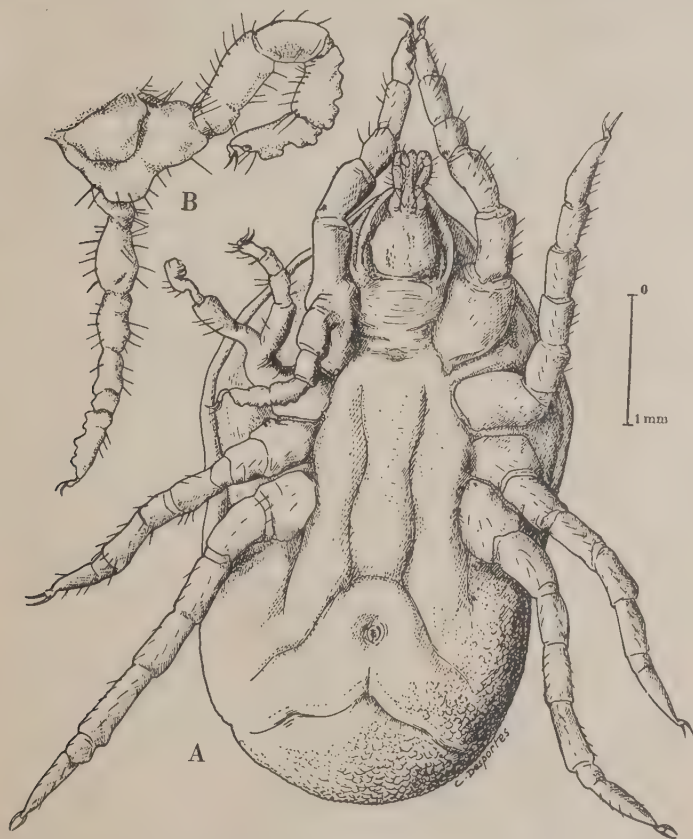


FIG. 2. — Un cas de schizomélie double obtenu expérimentalement chez *Ornithodoros parkeri* Cooley. — A, nymphe au 5^e stade ; B, patte droite I du même exemplaire au stade suivant.

pour la brûlure : primitivement, une simple aiguille à pointe mousse rougie au feu, puis mise en contact aussi rapidement que possible avec la hanche à brûler ; ce procédé nous a donné de bons résultats, mais son emploi est peu pratique, l'aiguille se déformant au feu et se refroidissant trop rapidement (un fil de nickel-chrome,

plus résistant, est préférable pour cette première méthode). Nous avons ensuite essayé d'utiliser un appareil à température constante et réglable : la microforge du micromanipulateur de Browaeys, portée à une température inférieure au rouge sombre, nous a également permis de réussir un certain nombre d'expériences, mais sa manipulation est assez délicate, cet appareil étant destiné à un travail sur champ d'action beaucoup plus réduit. Nous lui avons donc substitué un galvanocautère à fil de platine, dont nous réglons la température au moyen d'un rhéostat et qui nous permet d'opérer sous la loupe binoculaire. Nous ne donnons pas ici le détail des expériences réalisées avec chaque appareil, la proportion de réussites étant à peu près la même dans tous les cas ; le point délicat de l'expérimentation est d'obtenir la température convenable : une chaleur trop faible est sans action et une chaleur trop forte tue l'animal ou empêche toute régénération. Une température fixe ne nous donne pas d'ailleurs de résultats identiques chez tous les animaux d'une même expérience, choisis cependant parmi les individus d'un même lot et nourris à la même époque. Beaucoup de facteurs peuvent du reste entrer en jeu : état de réplétion du sujet, émission plus ou moins abondante de liquide coxal venant diminuer le rayonnement, temps de contact qu'il est souvent difficile d'apprécier exactement, variations individuelles, etc... La température optima nous paraît être celle qui provoque immédiatement l'apparition d'une plaque ocre sur la cuticule ; il faut éloigner aussitôt le cautère pour éviter la formation d'une plaie ouverte, toujours fatale à l'individu.

Nous avons pu ainsi prévoir, d'après ces différents travaux, qu'une brûlure intense nous donnerait une absence totale de patte ou la formation d'un moignon, mais qu'une brûlure plus légère aboutirait à la formation d'une patte complète ou presque, d'une patte bifurquée ou d'une patte trifurquée. Sauf cette dernière, nous avons obtenu toutes les formes prévues.

Sur 67 nymphes d'*Ornithodoros parkeri* au 4^e et 5^e stades, nourries de 1 à 10 jours avant la brûlure, 10 meurent, 11 ne muent pas. Parmi les 46 dernières — qui muent avec des retards variables par rapport aux témoins — 5 ne présentent aucun vestige de régénération : la hanche manque totalement et son emplacement est occupé par une cuticule d'aspect identique à celui du reste de la face ventrale, rejoignant le pli sus-coxal ; dans certains cas, il y a une ou deux fentes cicatricielles ; 12 n'ont que des moignons de taille et de forme variables, 1 présente une patte de longueur normale, mais filiforme et qui se dessèche rapidement, 12 autres montrent une régénération normale (quelquefois incomplète) et 15 enfin ont des pattes bifurquées.

Sur l'ensemble de nos expériences, le nombre de bifurcations atteint 22,4 % au total, ce chiffre est porté à 32,6 % si l'on ne considère que les animaux ayant mué. Enfin, pour les seuls cas de régénération totale, 53,5 % des pattes entières sont bifurquées.

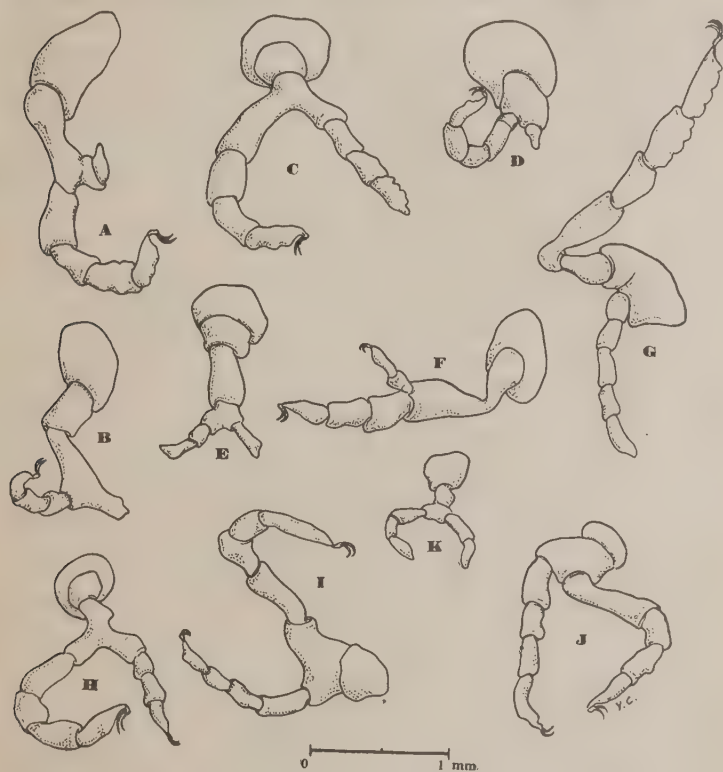


FIG. 3. — Quelques cas de schizomélies obtenus expérimentalement chez *Ornithodoros parkeri* : A et G, pattes gauches I ; B, patte droite I ; C, D, F, H, pattes gauches II ; E, patte droite II ; I, patte gauche IV ; J, patte gauche III. De A à J, nymphes au 5^e stade (de A à H, en vues latérales, I et J vues par la face ventrale). K, patte droite IV d'une nymphe au 3^e stade (vue par la face ventrale).

Le niveau de la bifurcation est variable, il atteint cependant le plus souvent le trochanter qui fait directement suite à l'article brûlé : celui-ci est en effet bifurqué 10 fois, alors que la hanche ne l'est qu'une fois, le fémur, trois fois, et le tibia, une fois.

Nous avons à peu près tous les stades depuis une simple ébauche de bifurcation jusqu'à l'homodynamisme complet. Cette dernière éventualité est assez rare et le plus souvent une des branches est un peu plus petite que l'autre, tout en étant parfaitement formée. La bifurcation peut être antéro-postérieure ou transverse ; quand elle atteint les pattes de la première paire, elle donne, soit deux branches antérieures si le trochanter est dans sa position normale, soit une branche antérieure et une postérieure si cet article, très élargi, forme un angle droit avec l'axe du corps ; les autres pattes présentent généralement, au contraire, une branche interne et une externe. Nous considérons la patte la plus grande comme la patte principale quand sa direction est la plus proche de la direction normale, ce qui est presque toujours le cas, mais cette opinion peut être infirmée par l'étude ultérieure des mues successives.

La mortalité atteint seulement 14,9 % et ce chiffre pourrait être abaissé, car une grande partie de celle-ci a été provoquée par un chauffage excessif au début de l'emploi de la microforge. Il est toutefois nécessaire d'opérer sur des animaux de taille suffisante, c'est-à-dire du 3^e au 5^e stade ; nous avons essayé d'employer des nymphes au 2^e stade, mais la mortalité a atteint 70 à 80 %, la brûlure étant trop étendue par rapport à la surface du corps. Nous avons cependant obtenu, chez les survivants ayant mué à ce jour, une absence totale de patte, deux moignons, une régénération normale et une patte bifurquée, résultats concordant tout à fait avec les précédents. Nous essaierons de perfectionner la technique, car il serait du plus haut intérêt de suivre l'évolution de ces anomalies au cours de plusieurs mues. Y a-t-il tendance à la régulation comme dans les expériences de transplantation chez les insectes ou, au contraire, les anomalies sont-elles constantes jusqu'à la forme adulte ? Dans ce cas, ces caractères seront-ils héréditaires ? Nous ne sommes pas encore en mesure de répondre à ces questions, mais nous espérons pouvoir le faire dans un temps assez proche. Voici toutefois une première indication : la première nymphe schizomèle que nous avons obtenue et qui se trouve être l'exemplaire le plus remarquable — le seul à schizomélie multiple (fig. 2) — a subi une seconde mue ; la deuxième patte droite, qui avait été assez fortement brûlée et présentait après la première mue une bifurcation à branches égales, de petite taille, n'offre plus qu'un rameau dont le fémur est filiforme ; les articles suivants se dessèchent et tombent. La première patte, plus légèrement atteinte, avait deux branches complètes avec pulvilles, griffes et organes de Haller ; après la deuxième mue, il n'y avait aucun changement, sauf un accroisse-

ment sensible de taille de la branche postérieure, précédemment plus petite que la branche antérieure. En outre, la troisième patte droite se termine par quatre griffes, trois grandes et une petite située en face des autres. Cet intéressant exemplaire, étant encore à l'état nymphal (fait exceptionnel après la 5^e mue chez *Ornithodoros parkeri*), nous fournira, s'il arrive à l'état adulte, un premier aperçu qui sera complété par l'étude des trois autres nymphes schizomèles que nous possédons actuellement.

Tous les autres exemplaires sont des adultes dont nous étudierons la descendance si leur fécondité n'est pas trop diminuée par les traumatismes subis.

Discussion. — En l'absence de tout renseignement sur l'origine des schizomélies spontanées, nous devons aujourd'hui nous borner à l'étude des faits constatés. Certains auteurs pensent que, chez les insectes, les schizomélies ont pour origine un facteur externe ; pour d'autres, il s'agirait d'un facteur interne plus ou moins comparable à celui qui préside au gynandromorphisme ou aux monstruosités doubles. Balazuc (1945) cite, à l'appui de cette thèse, le fait qu'il y a très peu de réussites expérimentales par l'emploi de procédés mécaniques ; en particulier les brûlures n'ont donné aucun résultat positif. Cette remarque ne peut s'appliquer à nos expériences, qui seraient en faveur d'une intervention extérieure. Il est alors curieux de constater que la schizomélie expérimentale apparaît chez les *Ornithodores* avec une constance remarquable : dans 32,6 % des cas expérimentaux et dans 53,5 % des régénérations complètes, alors que les cas spontanés sont très rares. On pourrait, en effet, penser qu'un fait se reproduisant aussi facilement au laboratoire se rencontrerait également assez fréquemment dans la nature, même en considérant que le procédé employé ici est très différent de la cause tératogénique naturelle. L'étude abordée ici permettra peut-être de jeter quelque lumière sur ce problème encore mal connu des schizomélies.

RÉSUMÉ

Les cas de schizomélies spontanées sont rares chez les *Ixodoidea*, on en connaît huit atteignant les pattes et un atteignant les palpes. La bifurcation peut atteindre n'importe quel article, elle est homodynamique ou hétérodynamique, et obéit aux lois de symétrie de Bateson.

Les schizomélies obtenues par brûlure présentent un aspect semblable aux précédentes ; elles peuvent se produire sur n'importe

quelle patte et à tous les niveaux, mais avec une prédominance marquée pour le trochanter. Nous les réalisons dans 32,6 % des cas expérimentaux. C'est la première fois qu'un pourcentage aussi élevé est obtenu expérimentalement chez les Arthropodes.

BIBLIOGRAPHIE

- BALAZUC (J.). — La tératologie des Coléoptères. *Thèse Sciences*, Paris, 1945.
- BATESON (W.). — *Materials for the study of Variation*, Londres, 1894.
- BRUMPT (E.). — Le gynandromorphisme chez les Ixodins. Un curieux cas obtenu dans un élevage d'*Amblyomma dissimile*. *Ann. Parasit.*, XII, 1934, p. 98-104.
- CAMPANA (Y.). — La régénération chez *Ornithodoros parkeri* et son influence sur la mue. *Ann. Parasit.*, XX, 1944-45, p. 321-329.
- Un cas tératologique d'origine expérimentale chez *Ornithodoros parkeri*. *C.R. Soc. Biol.*, 1947 (séance du 8 février).
- NUTTALL (G. H. F.). — Ticks abnormalities. *Parasitology*, VII, 1914, p. 250-257.
- OLENEV (N. O.). — Teratologische Erscheinungen bei den Zecken (*Ixodoidea*). *Zool. Anz.*, XCIII, 1931, p. 281-284.
- PAVLOVSKY (E. N.). — Monstrosities and Abnormalities in the Ticks *Ixodoidea* (en russe, résumé en anglais). *Magazine de Parasitologie de l'Acad. des Sc. de l'U.R.S.S.*, VII, 1940, p. 7-44.
- ROBINSON (G. G.). — More cases of abnormal development in the Argasid tick, *Ornithodoros moubata* Murray. *Parasitology*, XXXVI, 1944, p. 95-97.
- SERGEANT (Edm.) et PONCET (Mme A.). — Etude expérimentale de la régénération des appendices chez les Tiques (Ordre des Acariens, sous-famille des *Ixodinae*). *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, XXI, 1943, p. 215-232.
- SHARIF (M.). — A note on Monstrosities observed in Ixodid ticks. *Rec. Ind. Mus.*, XXXII, 1930, p. 107-112.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris
(Directeur : professeur E. Brumpt)

TYROGLYPHUS SIRO, DESTRUCTEUR DES COLLECTIONS DE CULTURES DE CHAMPIGNONS EN FINLANDE

Par Risto PÄTIÄLÄ

Les Sarcoptidés de la famille des *Tyroglyphidæ* sont fréquents dans la nature et y causent toutes sortes de dégâts, sauf dans la préparation du tabac, où ils sont utiles (M. André) (1). Plusieurs *Tyroglyphes* provoquent même des maladies, mais c'est surtout sur les aliments et sur d'autres objets conservés dans les maisons qu'ils exercent leur principale action dévastatrice.

Parmi les pertes causées par les *Tyroglyphes*, celles qui se produisent dans les laboratoires forment une catégorie spéciale : les collections de cultures vivantes de bactéries et de champignons sont souvent attaquées et détruites par ces acariens.

Sur trois tubes voisins de cultures de *Ctenomyces granulosus*, dans la mycothèque de l'Institut séro-bactériologique de l'Université d'Helsinki, en Finlande, j'ai rencontré, en 1940, le *Tyroglyphus siro* (*Tyrolichus casei* Oudemans).

En Finlande, les sarcoptides du genre *Tyroglyphus*, dont au moins le *Tyroglyphus siro* est cosmopolite (Neveu-Lemaire), ont été étudiés par Schultze, Vietz et Willman, ce dernier ayant traité du *Tyroglyphus siro*.

Dès 1873, Mégnin décrit le *Tyrolichus rostroserratus*, espèce qui détruit les champignons, et, en 1895, le *T. mycophagus*.

Plus tard, on trouve des renseignements sur les dégâts causés dans les collections par différents acariens, dont les *Tyroglyphes*, et sur la manière de les combattre dans différents pays (Banks, 1915 ; Jewson et Tatterfield, 1922 ; Puntoni, 1931 ; Duché, 1933 ; Pease, 1937 ; Langeron, 1942 et 1945 ; Arêa Leão, 1946).

La contagion dans les cultures se produit généralement par apport extérieur de matériaux d'étude ou autres objets arrivant au laboratoire ; cela dépend de la manière de vivre de ces acariens (André)

(1) Nous tenons à remercier M. Marc André, assistant au Museum national d'histoire naturelle, dont l'aide a beaucoup facilité nos recherches.

Dans le cas qui nous occupe, l'infection est due à l'apport d'un prélèvement, puisque tous les tubes atteints provenaient d'une source commune.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (M.). — *Utilité et applications des études acarologiques*, Paris, 1937.
- ARÊA LEÃO (A.-E.), DE MELLO (M.-T.) et MAYOR (V.). — Acarinos infestadores de culturas de cogumelos. *Mem. Inst. O. Cruz*, XLII, 1945.
- BANKS (N.). — The Acarina or Mites. *Report 108. U.S. Depart. of agric.*, 1915.
- JEWSON (S.) et TATTERFIELD (F.). — The infestation of fungus cultures by mites. *Ann. of applied biol.*, IX, p. 213.
- MÉGNIN (P.). — *Les parasites articulés*, 1873, 1895.
- NEVEU-LEMAIRE (M.). — *Traité d'entomologie médicale et vétérinaire*. Paris, Vigot, 1938.
- PEASE (D.). — The insect menace in the bacteriology laboratory. *J. of bact.*, 33, p. 619.
- SCHULTZE (P.), VIETZ (K.) et WILLMAN (G.). — Mitteilungen ueber F. T. Wasastjarnas *Monographia Acarorum*. *Mem. Soc. Fauna et Flora Fenn.*, 1937, n° 13, p. 121.
- PUNTONI. — *Ann. de paras.*, XI, 1931, p. 359-362.
- DUCHÉ (J.). — *C.R. Soc. biol.*, CXII, 1933, p. 124.
- LANGERON (M.). — *Précis de microscopie*, 6^e édition, Paris, Masson et Cie, 1942, p. 1233-1254, fig. 361. — *Précis de mycologie*, Paris, Masson et Cie, 1945, p. 506-507.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
 (Directeur : Prof. E. Brumpt)
 Section de Mycologie (Chef de service : Dr M. Langeron)

UN MYRIAPODE CHILOPODE, *ORPHNAEUS BRASILIANUS*
NIGROPICTUS ATT. DE L'OREILLE HUMAINE
EN ÉQUATEUR

Par Jean-Marie DEMANGE

Notre collègue R.-Ph. Dollfus nous ayant donné à déterminer trois Geophilomorphes ♀, provenant de Puerto Napo et de Pichincha (Equateur), récoltés par le D^r Luis A. Leon, nous avons reconnu qu'il s'agissait d'*Orphnæus brasilianus nigropictus* Attems.

Ces Myriapodes trouvés vivants dans le conduit auditif externe d'oreilles d'indigènes. Leur présence déterminait une forte douleur et une inflammation de l'oreille externe. Ces symptômes, tout au moins l'inflammation, peuvent s'expliquer par l'irritation due à la sécrétion des pores ventraux.

Le fait que l'on ait trouvé des Myriapodes dans des oreilles humaines est extrêmement intéressant, car ce cas est rare ; il n'a été signalé qu'une ou deux fois, notamment par le D^r Rouffiandis en 1903, sous forme de « recette » « pour enlever un petit mille-pattes qui a pénétré dans l'oreille ». De plus, l'espèce qui nous occupe n'a pas encore été signalée dans l'oreille (1), ni dans les fosses nasales, ni dans le tube digestif d'êtres humains.

Les descriptions de ce Myriapode publiées jusqu'ici sont incomplètes et les figures peu nombreuses. Il est donc intéressant de les illustrer et de les compléter :

Longueur, 55 à 70 mm.

Segments pédifères, 79 (♀).

Corps robuste et long, un peu atténué en avant. *Tête* plus étroite que le tronc, plus large que longue. *Antennes* courtes, fortement pileuses, très rapprochées à la base et épaisses, de 14 articles.

Labre (fig. 1) à bord légèrement incurvé, avec un léger renflement à la partie médiane, planté de fines denticulations.

(1) D'ailleurs, les Myriapodes que l'on a pu trouver dans le conduit auditif externe sont encore inconnus.

Mandibules avec cinq peignes, à dents fortes et écartées. Les premiers peignes composés de 26 à 27 dents environ.

Clypeus parsemé de nombreuses soies rassemblées en un champ, dont le grand axe est perpendiculaire à l'axe du corps.

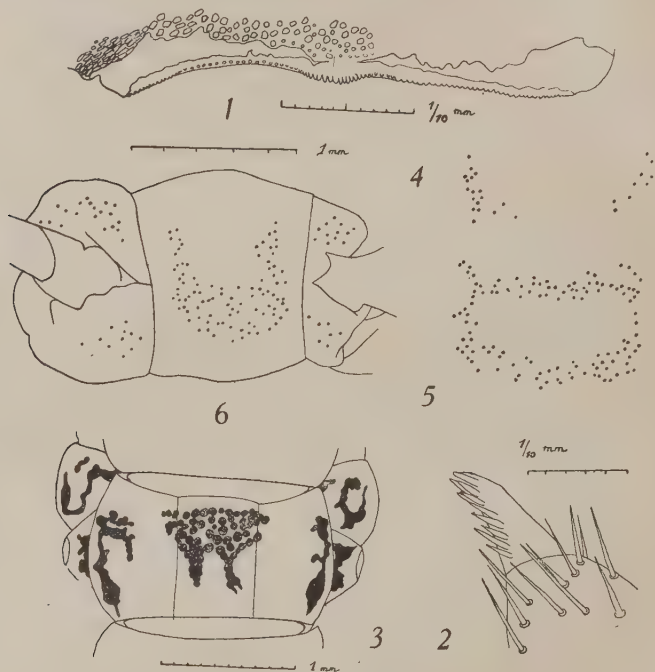


FIG. 1. — Labre

FIG. 2. — Griffe apicale droite du télépodite des deuxième mâchoires

FIG. 3. — Tergite

FIG. 4. — Champs poreux du premier sternite

FIG. 5. — Champ poreux du deuxième sternite

FIG. 6. — Champ poreux du pénultième sternite

Bord externe du *télépodite* des premières mâchoires portant deux palpes. Bord rostral du *coxosternum* des deuxième mâchoires sans sillon médian. *Ongle* apical excavé et pointu, les bords portant de nombreuses épines (fig. 2).

Coxosternum forcipulaire large ; le bord antérieur faiblement échancré, lignes chitineuses complètes. *Forcípules* courtes ne dépassant pas le bord antérieur de la tête. Tergite forcipulaire court et très large, de forme trapézoïdale.

Tergites à surface inégale, parcourus par deux sillons longitudinaux profonds, déterminant une bande médiane saillante. Les *paratergites* font leur apparition successivement d'avant en arrière. On compte un paratergite intercalaire et un paratergite principal. Tergites et pleurites stigmatifère et intercalaire tachés de noir ; les tergites ont une tache, au milieu, envoyant des prolongements en arrière et flanquée de deux autres masses noires (fig. 3). Les taches ne se trouvent que dans la région antérieure du corps, disparaissant progressivement dans la partie postérieure.

Stigmate ovale.

Pores ventraux condensés en des champs de formes diverses d'avant en arrière, Présents à tous les *sternites*. Premier sternite possédant des masses latérales de pores, dont les parties postérieures tendent à se rapprocher (fig. 4). Pores du deuxième sternite disposés en une bande continue suivant les contours du sternite (fig. 5). Dans le milieu du corps jusqu'à la fin, pores rassemblés en un champ ayant la forme d'un U, dont la partie postérieure arrondie est très épaissie. Pores ventraux également présents sur le procoxa et le métacoxa (fig. 6). Tergite du dernier segment pédifère large et court, au bord postérieur faiblement arrondi.

Hanches des pattes terminales larges et courtes et entièrement dépourvues de pores.

Corps entier de l'animal ponctué, très fortement dans la partie antérieure (tête, coxosternum forcipulaire, forcipules), plus faiblement dans le milieu.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUMPT (E.). — *Précis de parasitologie*, t. II. Collection Précis médicaux, Paris, 5^e éd., 1936.
- NEVEU-LEMAIRE (M.). — *Traité d'entomologie médicale et vétérinaire*, Paris, Vigot, 1938.
- ROUFFIANDIS (V.). — Géographie médicale. Le Moyen Laos. *Ann. Hyg. méd. coloniales*, VI, 1903.

Laboratoire de zoologie du Muséum nat. d'Hist. nat., Paris

PHLÉBOTOMES TUNISIENS DE TEBOURBA ET D'AIN-DRAHAM

Par E. ROMAN

Je dois à l'obligeance du Dr M. Sicart (1), du Service malariologique de la Régence, deux lots de phlébotomes, qui complètent heureusement nos connaissances de la faune tunisienne : l'un a été récolté en 1945 à Tebourba, à 30 km. de Tunis ; l'autre a été recueilli, au début de l'été 1946, à Aïn-Draham, dans le Tell septentrional, à 900 m. d'altitude, dans les Monts de Khroumirie.

Lot de Tebourba. — De Tebourba, où les Phlébotomes importunent sérieusement l'homme, j'ai examiné 422 individus.

Les 338 mâles ont été presque tous faciles à déterminer par la morphologie de leur hypopygium. J'ai ainsi reconnu cinq espèces : *P. Phlebotomus minutus parroti* Adl., *P. papatasi* (Scop.), *P. perniciosus* Newst., *P. longicuspis* Nitz., *P. perfiliewi* Parrot (= *macedonicus* Adl.).

J'ai cependant sous les yeux un mâle du groupe *major-perniciosus*, dont l'armure génitale (fig. 1) ne correspond pas parfaitement avec les descriptions des auteurs, en ce sens que ses valves copulatrices, qui rappellent par leur extrémité distale mousse celles de *P. perfiliewi*, sont remarquablement courtes et trapues ; c'est malgré tout à cette espèce que je rapporterai cet individu, car les forts grossissements montrent les petits tubercules latéraux subapicaux caractéristiques. L'aspect figuré modifie assez sensiblement quelques rapports : ainsi, en divisant la longueur de la valve copulatrice par sa plus grande largeur après le milieu, je trouve 6,1 chez mon exemplaire un peu litigieux, contre 8,75 à 9,25 chez cinq sujets typiques ; par ailleurs, le quotient de la longueur de l'appendice intermédiaire par celle de la valve copulatrice atteint 1,95 chez mon Phlébotome aberrant, alors qu'elle varie entre 1,45 et 1,60 chez les autres. J'ai cru intéressant d'indiquer ces particularités, car les armures génitales des insectes sont, dans l'ensemble, remarquablement fixes.

Parmi les femelles de la même provenance, je n'ai pu nommer

(1) Je le prie d'accepter mes bien vifs remerciements ainsi que le Dr L. Parrot, de l'Institut Pasteur d'Algérie, qui m'a très utilement conseillé.

avec certitude que 13 exemplaires ; je les rapporte à *P. minutus parroti* et à *P. papatasi*. Les 70 autres appartiennent au groupe *major-perniciosus*, comprenant dans le présent lot trois espèces à mâles bien caractérisés, mais dont les femelles se distinguent par des particularités suffisamment subtiles pour que L. Parrot et J. Clastier (1946) hésitent à se prononcer sur les seules données morphologiques.

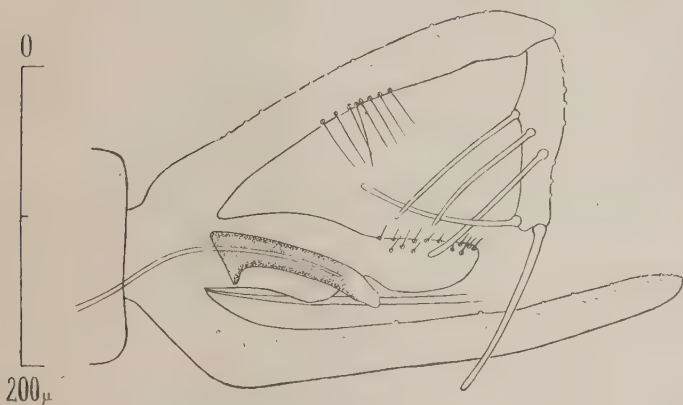


FIG. 1. — Armure génitale d'un mâle aberrant de *Phlebotomus perfiliewi* capturé à Tebourba

Un de ces exemplaires présente un aspect assez curieux de ses spermathèques ; il me paraît utile de le décrire :

Longueur totale (sans la trompe) : 2,05 mm. ; *patte postérieure*, longueur : 3,25 mm. ; *fémur* : 0,9 mm. ; *tibia* : 1,1 mm.

Aile : longueur : 2,0 mm. ; largeur : 0,60 mm. ; indice alaire (α/β) = 1,5 ; δ = + 0,12 ; π (de Sinton) = 0,08.

Palpes : formule : 1, 4, 2, 3, 5 ; les longueurs respectives des articles sont entre elles comme 1, 3,15, 3,6 ; 2:45 ; 6:75.

Pharynx deux fois plus large en arrière qu'en avant, à denticulations fines, disposées en rangées presque régulières.

Spermathèques annelées à onze segments, à col mince et très court, atteignant au plus le $1/9^e$ de la longueur du corps ; conduits qui en débouchent larges à l'origine, striés transversalement et se terminant séparément sans élargissement (fig. 2).

L'absence des deux antennes prive de caractères utiles à la détermination. La brièveté chez cet exemplaire des spermathèques se retrouve chez *P. ariasi* Tonnoir. Je possède de France une femelle typique de cette espèce, capturée en 1941 à St-Jean-de-Mouzols (Ardèche), par A. Girerd ; elle est bien reconnaissable à l'aspect épais de ce prolongement, alors que chez l'individu de Tebourba, il est



FIG. 2. — Extrémité postérieure et annexes génitales d'une femelle aberrante du groupe *major-perniciosus* en provenance de Tebourba

bien plus étroit que la tête. Malgré ce caractère assez particulier, je le rapporte, au moins provisoirement, à l'une des espèces du groupe *major-perniciosus*, dont j'ai reconnu des mâles dans le lot de Tebourba ; je ne puis toutefois spécifier s'il s'agit de *P. perniciosus*, de *P. longicuspis* ou de *P. perfiliewi*.

Il serait intéressant de connaître la fréquence relative des phlébotomes de cette localité. Elle se calcule avec exactitude pour les mâles ; en ce qui concerne les femelles, nous ne pouvons avoir que des chiffres approchés. En supposant, pour le groupe *major-perniciosus*, que la proportion des femelles soit la même que celle des mâles, nous arrivons aux résultats suivants :

ESPÈCES	MALES (338)	FEMELLES (84)	ENSEMBLE (422)
<i>P. m. parroti</i>	9 (2,66 ‰)	2 (2,38 ‰)	11 (2,60 ‰)
<i>P. papatasi</i>	5 (1,48 ‰)	11 (14,00 ‰)	16 (3,79 ‰)
<i>P. perniciosus</i>	190 (56,22 ‰)	42 (50,00 ‰) ?	232 (54,98 ‰) ?
<i>P. longicuspis</i>	11 (3,25 ‰)	2 (2,38 ‰) ?	13 (3,08 ‰) ?
<i>P. perfiliewi</i>	123 (36,39 ‰)	27 (32,14 ‰) ?	150 (35,55 ‰) ?

Ces chiffres montrent qu'il y a, à Tebourba, une majorité de phlébotomes importuns pour l'homme. En additionnant aux pourcentages de *P. perniciosus* et de *P. papatasi*, dont l'agressivité est bien connue (E. Brumpt, 1936), ceux de *P. perfiliewi* et de *P. longicuspis*, qui, d'après G. et V. Nitzulescu (1933) et L. Parrot (1936), se nourrissent sur l'espèce humaine, nous arrivons aux chiffres de 97,40 0/0 pour l'ensemble, et de 97,62 0/0 pour les femelles.

La fréquence à Tebourba de *P. perfiliewi* est très intéressante à mentionner, car l'espèce était à peine citée de Tunisie.

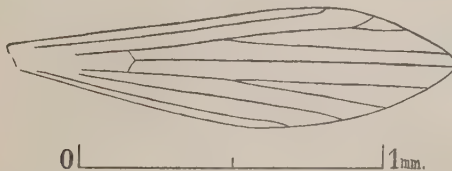


FIG. 3. — Aile gauche d'une femelle aberrante de *Phlebotomus minutus parroti* en provenance d'Aïn-Draham

Lot d'Aïn-Draham. — A Aïn-Draham, où l'homme n'est pas importuné par les phlébotomes, le Dr Sicart a récolté 121 individus.

Les 85 mâles, facilement déterminés d'après leur hypopygium, appartiennent à trois espèces : *P. minutus parroti* Adl., *P. perniciosus* Newst., *P. longicuspis* Nitz.

Je rapporte la plupart des femelles à *P. minutus parroti*, malgré certaines variations dans la nervulation, qui n'est pas toujours symétrique aux deux ailes. L'une d'entre elles (fig. 3) est particulièrement aberrante, du fait que les pétioles des premières fourches alaires sont remarquablement longues, tandis que les nervures qui en partent sont très raccourcies ; chez cet exemplaire, α et β mesu-

rent respectivement 0,38 et 0,11 mm. à droite, 0,43 et 0,07 à gauche ; les rapports correspondants α/β atteignent ainsi 3,64 et 6,1 ; sur ces cinq autres femelles qu'on pourrait qualifier de normales, le même quotient oscille entre 1,26 et 2,4 ; par ailleurs, le chiffre le plus élevé trouvé chez le mâle est 2,77.

Le peu de femelles du groupe *major-pernicius*, que comprend le présent lot, est indéterminable avec certitude par la seule morphologie. En raison de la rareté de *P. longicuspis*, je les rapporte avec beaucoup de vraisemblance à *P. perniciosus*. La répartition numérique de ces différents phlébotomes, évaluée comme précédemment, se présente comme suit :

ESPÈCES	MALES (85)	FEMELLES (36)	ENSEMBLE (121)
<i>P. m. parroti</i>	77 (90,59 ‰)	34 (94,44 ‰)	111 (91,74 ‰)
<i>P. perniciosus</i>	7 (8,24 ‰)	2 (5,56 ‰) ?	9 (7,44 ‰) ?
<i>P. longicuspis</i>	1 (1,17 ‰)		1 (0,82 ‰) ?

Nous voyons ainsi que les espèces agressives pour l'homme sont à Aïn-Draham en minorité. Il y domine à plus de 90 0/0 *P. minutus parroti*, qui, d'après J. Colas-Belcour, se nourrit sur les reptiles et notamment sur les geckos (*Tarentola mauritanica* L.). Ainsi s'explique, dans cette localité montagnarde, le peu de gêne occasionné par les phlébotomes.

Observations bio-géographiques. — Le matériel étudié ici comprend une bonne part des psychodidés piqueurs de Tunisie ; c'est surtout le cas du lot de Tebourba, qui renferme toutes les espèces trouvées à Aïn-Draham et quelques autres. Dans une revue d'ensemble, A. Ristorcelli (1939) cite huit phlébotomes de la Régence. L. Parrot et J. Clastrier (1944), après correction de quelques inexactitudes, ajoutent à cette liste *P. perfiliewi*, ce qui porte ce total à neuf. Les environs de Tunis en possèdent au moins sept, qui existent toutes dans la seule localité de St-Germain, à 14 km. S.S.E. de la capitale.

Tebourba, où il manque *P. sergenti* Parrot et *P. langeroni* Nitz., est un peu moins bien partagé. Parmi les espèces de cette provenance, trois, *P. minutus parroti*, *P. papatasi*, et *P. perniciosus*, sont très répandues dans le bassin méditerranéen. *P. longicuspis*, propre à l'Afrique du Nord, n'était connu dans la Régence que des environs

de Tunis (Douar-Chott, St-Germain) et de Kébili. Quant à *P. perfiliewi*, assez répandu en Europe orientale, mais localisé en Algérie, il n'était signalé en Tunisie que de St-Germain, qui est à environ 45 km. de Tebourba.

La faune des phlébotomes du Tell septentrional était inconnue. Le lot d'Aïn-Draham y révèle deux espèces plutôt banales, *P. minutus parroti* et *P. perniciosus*, mais aussi *P. longicuspis*, qui paraît ainsi exister dans toute la Tunisie depuis les Basses Steppes jusqu'à la Khroumirie.

Remarques épidémiologiques. — Le matériel étudié renferme des phlébotomes réceptifs aux *Leishmania* du bassin méditerranéen. Dans ce territoire, le P^r E. Brumpt (1936), résumant les données antérieures, donne comme vecteurs du kala-azar, avant tout, *P. perniciosus*, accessoirement *P. papatasi*, peut-être *P. sergenti*. Comme transmetteurs du bouton d'Orient, son important précis indique les deux dernières espèces, mais surtout *P. papatasi*, dont le rôle pathogène a été définitivement établi par les frères Sargent et leurs assistants (1921) ; V. Vanni (1939) pense que *P. perfiliewi* peut aussi propager cette dermatose ; L. Parrot (1941) ne considère pas ce fait comme certain, mais (1936) soupçonne *P. longicuspis* d'intervenir dans l'étiologie de la leishmaniose viscérale.

D'après ces données, l'abondance à Tebourba des phlébotomes vecteurs doit être favorable dans cette agglomération à la dissémination du kala-azar. Effectivement, parmi de nombreux cas constatés dans la région de Tunis, Ch. Anderson (1934) en cite deux de cette localité. A Aïn-Draham, la rareté des psychodidés agressifs pour l'homme rendrait peu probable la propagation de cette maladie. Cependant, un cas a été signalé, non loin de là, à Babouch.

Alors qu'en Algérie, le bouton d'Orient se répand progressivement dans tout le Tell (thèse de G. Osmont, 1933), le « clou de Gafsa » est en Tunisie presque exclusivement localisé dans le sud. Outre les oasis avoisinant l'agglomération qui a valu à l'affection sa dénomination tunisienne, la carte de la plus récente chronique de Ch. Anderson (1938) indique cette leishmaniose de la circonscription de Gabès et, hors des Basses Steppes, un cas unique observé à Sahiet-Sidi-Youssef, au sud-ouest du Kef, non loin de la frontière. A Aïn-Draham et à Tebourba, les phlébotomes transmetteurs de la leishmaniose cutanée manquent ou ne sont représentés que par de rares *P. papatasi* ; ces circonstances entomologiques peuvent expliquer l'absence de cette dermatose dans ces localités. Mais, comme l'indique A. Ristorcelli (1939), la répartition des vecteurs ne permet pas, dans bien des régions tunisiennes, une interprétation satisfaisante de la géographie du bouton d'Orient.

RÉSUMÉ

L'étude de 543 phlébotomes de la Tunisie du nord indique la présence à Tebourba de *Phlebotomus minutus parroti*, *P. perniciosus*, *P. longicuspis*, *P. perfiliewi*, *P. papatasi* ; les trois premières espèces existent aussi à Ain-Draham. Des exemplaires aberrants de ces provenances sont décrits. A cette occasion, il est discuté du rôle de ces psychodidés comme propagateurs des leishmanioses dans la Régence.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON (Ch.). — Chronique du kala-azar en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XXIII, 1934, p. 455-464.
- Chronique du kala-azar en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XXVII, 1938, p. 96-104.
- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*, 5^e éd., Paris, Masson et Cie, 1936.
- COLAS-BELCOUR (J.). — *Contribution à l'étude du développement et de la biologie des formes larvaires de Phlébotomes*. Thèse Méd. Paris, 1928.
- NITZULESCU (G. et V.). — Présence de *Phlebotomus (Larroussius) macedonicus* en Italie. *Ann. de Paras.*, XI, 1933, p. 425-441.
- OSMONT (G.). — *Le bouton d'Orient en Algérie*. Thèse Méd. Alger, 1933.
- PARROT (L.). — Notes sur les Phlébotomes. XX. Sur *Phlebotomus langeroni* var. *longicuspis* Nitzulescu 1930. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XIV, 1936, p. 137-143.
- Notes sur les Phlébotomes. XXXV. Présence de *Phlebotomus perfiliewi* dans la banlieue d'Alger. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XIX, 1941, p. 360-361.
- PARROT (L.) et CLAUSTRIER (J.). — Notes sur les Phlébotomes. XLV. Présence de *Phlebotomus perfiliewi* en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XXII, 1944, p. 60-62.
- Notes sur les Phlébotomes. LI. Sur *Phlebotomus langeroni*. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XXIV, 1946, p. 60-65.
- RISTORCELLI (A.). — Phlébotomes de Zeugitane et révision des Phlébotomes de Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XVII, 1939, p. 235-241.
- SERGEANT (Ed. et Et.), PARROT (L.), DONATIEN (A.) et BÉGUET (M.). — Transmission du clou de Biskra par le Phlébotome (*Phlebotomus papatasi* Scop.). *C.R. Acad. Sc.*, CLXXIII, 1921, p. 1030-1032.
- VANNI (V.). — Ricerche sulla leishmaniosi cutanea endemica degli Abruzzi (trasmissione sperimentale). *Ann. Igiene*, XLIX, 1939, p. 65-67.

Laboratoire de Parasitologie de l'Université de Lyon

CULICINÉS DU TONKIN

I. LISTE DES ESPÈCES ET LEUR RÉPARTITION

Par H. GALLIARD et D.-V. NGU

Dans des travaux parus antérieurement (1937, 1939), l'un de nous a fait connaître la présence et la biologie d'un certain nombre de culicidés, en particulier ceux du genre *Mansonia*. Au cours des recherches ultérieures, en différents points du Tonkin, nous avons pu récolter un certain nombre d'espèces non encore trouvées en Indochine, et d'autres que nous considérons comme des espèces ou des variétés nouvelles.

Dans cette note, nous donnons une liste des culicinés, avec quelques indications sur leur répartition, leur habitat et leur fréquence. Dans des travaux ultérieurs, nous reviendrons sur certaines espèces rares en Extrême-Orient et nous décrirons celles qui sont nouvelles et dont nous ne donnons ici que les traits essentiels permettant de les caractériser.

*
**

Culex (Culex) fatigans Wiedemann 1928. — Moustique très répandu à la surface du globe dans les régions tropicales et subtropicales. Très répandu partout au Tonkin.

Culex (C.) bitaniorhynchus Giles 1901. — Très répandu dans toute la région éthiopienne, dans la région orientale, aux Indes particulièrement ; se rencontre jusqu'au Japon et en Australie. Très répandu en Cochinchine et dans le Sud-Annam d'après Borel.

Au Tonkin, il est très commun dans le delta et la moyenne région ; plus rare dans la haute région. A Hanoï, il est présent dans les habitations en certaines saisons.

Culex (C.) tritaniorhynchus Giles 1901. — Connue dans la région méditerranéenne (Égypte, Palestine), en Chine, au Japon. Sa zone de distribution s'étend au sud de l'Ouest africain, aux Célèbes, à travers toute la zone orientale. Très répandu dans toute la Cochinchine (Borel).

Assez commun, mais moins que le précédent, au Tonkin et en particulier à Hanoï.

Culex (C.) vishnui Theobald 1901. — Son aire de dispersion s'étend de la Mésopotamie à la Chine et au Japon, dans toute la région orientale jusqu'en Nouvelle-Guinée. Fréquent en Cochinchine (Borel).

Au Tonkin, il est dispersé partout, mais en faible abondance, quoique l'adulte soit fréquemment trouvé dans les habitations de Hanoï en certaines saisons. Par contre, on rencontre beaucoup plus souvent deux variétés de cette espèce.

Culex (C.) vishnui var. nov. A. — Très commun dans certaines régions peu peuplées de la moyenne région. L'adulte se différencie de l'espèce-type par l'aspect du thorax présentant des raies brun foncé. La larve est très différente, présentant sur le 8^e segment 22 à 24 dents au lieu de 5 à 7 chez l'espèce-type.

Culex (C.) vishnui var. nov. B. — Variété moins commune que la précédente, mais beaucoup plus que *C. vishnui* type. Le thorax de l'adulte est plus clair. La larve présente 9 à 12 dents sur le 8^e segment.

Culex (C.) whitmorei Giles 1901. — Largement répandu aux Indes, Ceylan, Malaisie, Philippines, Est de la Chine et Japon. N'a pas été signalé en Cochinchine.

Tonkin : assez commun dans les habitations à Hanoï.

Culex (C.) sitiens Wiedemann 1928. — Larves très communes dans les eaux salées des bords de mer, Est africain, toute la région orientale, tout autour de la Côte des Indes, Australie, Fidji.

Commun sur les Côtes de Cochinchine et d'Annam (Borel).

Au Tonkin, on le trouve aussi dans les creux de rochers contenant de l'eau de mer concentrée.

Culex mimulus Edwards 1915. — Connu aux Indes, Ceylan, en Birmanie, en Malaisie, Australie du Nord, Hongkong.

Fréquent en Cochinchine, surtout dans la région des Terres rouges (Borel).

Au Tonkin, il est commun dans la moyenne et la haute région.

Culex (Culicomyia) viridiventer Giles 1901. — Commun dans la région ouest de l'Himalaya.

Existe en Cochinchine dans la région forestière, en Annam dans les hautes vallées de Langbian (Borel).

Au Tonkin, nous l'avons trouvé dans les eaux stagnantes au sommet du Mauson (région de Langson).

Uranotænia macfarlanei Edwards 1914. — Connu en Annam, Péninsule malaise, Sumatra, Java, Hongkong.

Non signalé encore en Indochine.

Au Tonkin, c'est une espèce rare (région de Hoa-Binh).

Uranotænia atra Theobald 1905. — Existe aux Indes (Bombay, Ceylan, Andamans), en Malaisie, au Siam, Philippines, Nouvelle-Guinée, Australie.

Non signalé encore en Indochine.

Assez commun dans les mares herbeuses aux environs de Hanoï au printemps.

Uranotænia annandalei Barraud 1926. — Existe aux Indes, en Assam, en Birmanie et à Hongkong. Sa larve présente des caractères très particuliers la rendant facilement reconnaissable.

Non signalé encore en Indochine.

Nous l'avons trouvé dans une collection d'eau sur les pentes du Bavi (prov. de Sontay).

Uranotænia hongayi n. sp. — L'adulte se rapproche de *U. maxima* par sa grande taille, mais s'en différencie nettement par l'absence de bandes blanches sur l'abdomen. La larve est différente de toutes les espèces connues dans la région orientale par le nombre élevé de dents (18) sur le 8^e segment. Larves trouvées dans une excavation rocheuse sur la côte du Tonkin (Baie d'Along).

Aedes (Finlaya) halongi n. sp. — Nous n'en avons trouvé que la larve, mais elle est absolument caractéristique et différente de toutes les espèces orientales, par la présence de soies stellaires très développées sur le thorax et l'abdomen (Baie d'Along).

Aedes (Finlaya) tonkinensis n. sp. — L'aspect général de l'adulte rappelle *F. pseudotaniatus*, mais s'en distingue par des caractères très nets. En particulier, l'armature génitale du mâle présente, au niveau du 9^e tergite, un tubercule de chaque côté portant deux soies. La larve présente un plus petit nombre de dents (15 à 20) sur le 8^e segment. Cette espèce est également différente de *F. yunnanensis* Gaschen 1934.

Trouvé dans une excavation rocheuse sur un îlot de la Baie d'Along.

Aedes (Stegomyia) ægypti Linné 1762. — Très commun partout dans la région intertropicale de l'Ancien et du Nouveau Monde.

Très commun partout au Tonkin.

Aedes (Stegomyia) albopictus Skuse 1894. — Très commun dans toute la région orientale jusqu'en Australie.

Commun en Cochinchine.

Commun au Tonkin, en particulier à Hanoï où il domine même l'espèce précédente.

Ficalbia hybrida Leicester 1908. — Connue en Assam, au Bengale, en Malaisie, aux Philippines.

Non signalé encore en Indochine. Signalé par l'un de nous en 1939. Au Tonkin, nous l'avons trouvé dispersé aux environs de Hanoï (rizières, mares), mais il est assez rare.

Ficalbia minima Theobald 1901. — Connue aux Indes (Assam, Bengale, Orissa), Bornéo, Hongkong.

Non signalé encore en Indochine.

Ses larves sont très communes aux environs de Hanoï (rizières, mares au printemps).

Ficalbia metallica Leicester 1908. — Peu répandu dans la région orientale. Existe seulement en Malaisie et en Australie (Queensland).

Non signalé encore en Indochine.

Ses larves sont très communes dans les rizières et les mares aux environs de Hanoï de mai à octobre.

Ficalbia chamberlaini Ludlow 1904. — Son aire de dispersion est assez vaste, mais elle est rare partout : Punjab, Assam, Birmanie, Ceylan, Philippines.

Non signalé encore en Indochine.

Au Tonkin, ses larves ont été trouvées dans des mares herbeuses aux environs de Hanoï.

Culex (Mochtogenes) khazani Edwards 1922. — C'est une espèce très rare, trouvée en certains points de l'Inde (Côte des Malabars, Kanara).

Non signalé en Indochine.

Nous l'avons trouvé dans la région de Hoa-Binh. Il est possible qu'il s'agisse d'une espèce un peu différente de *M. khazani*, en raison des caractères de l'armature génitale.

Culex (Mochtogenes) malayi Leicester 1908. — Assez commun au Punjab, Assam, Birmanie, Andamans, Madras, Malaisie et Archipel malais jusqu'au Timor, sud de la Chine (Hang-chow, Peng-swen-li).

Signalé en Cochinchine (Borel), mais très rare.

Au Tonkin, il est aussi très rare (région de Hoa-Binh).

Mansonia (Mansonioides) indiana Edwards 1930. — Espèce commune en Assam, Bengale, Nilgiri Hills, Travancore, Birmanie.

Non signalé en Cochinchine.

L'un de nous l'a découverte au Tonkin (H. Galliard, 1939). Ses larves sont très communes dans les rizières et les mares du delta. Les adultes sont trouvés en petit nombre dans les habitations à Hanoï.

Mansonia (M.) annulifera Theobald 1901. — Espèce commune aux Indes, Assam, Birmanie, Ceylan, Malaisie, Siam, Philippines, Archipel malais.

Connu en Cochinchine (Borel).

L'un de nous (*loc. cit.*, 1939) l'a signalé pour la première fois au Tonkin, où il est assez commun dans les mêmes gîtes que *M. indiana*. Adultes trouvés dans les habitations à Hanoï.

Mansonia (M.) uniformis Theobald 1901. — Espèce très répandue dans le Monde : Afrique, à travers la région orientale, jusqu'au Japon et en Australie.

Il est commun en Indochine du Sud (Borel). Nous l'avons trouvé au Cambodge en grande abondance.

Il est par contre peu fréquent au Tonkin et se trouve dans les mêmes gîtes que les deux précédents.

Armigeres obturbans Walker 1860. — Espèce commune dans la région orientale : Punjab, Assam, Birmanie, Inde péninsulaire, Ceylan, Malaisie, Sumatra, Chine, Japon.

Très commun en Cochinchine.

Très commun au Tonkin, en particulier dans les villes, où il abonde dans les habitations toute l'année.

Megarhinus splendens Wiedemann 1819. — Commun aux Indes et à Ceylan, en Malaisie, au Siam, Philippines et Hongkong.

Existe en Cochinchine (Borel).

Au Tonkin, nous l'avons trouvé à Hongay.

Culex (Lutzia) fuscans Wiedemann 1820. — Commun aux Indes, dans la Péninsule malaise, au Siam, Philippines, Sud de la Chine.

Très commun en Cochinchine (Borel).

Au Tonkin, à Hanoï, nous l'avons trouvé que dans le Petit Lac, mais il est probablement plus répandu.

Culex (Lutzia) vorax Edwards 1921. — N'existe aux Indes que dans les localités montagneuses, trouvé à Hongkong au Japon.

Non signalé en Indochine.

Au Tonkin, trouvé dans la région de Hoa-Binh.

RÉSUMÉ

Au Tonkin, nous avons donc trouvé 27 espèces déjà connues, 3 espèces certainement nouvelles, 2 variétés nouvelles.

Parmi ces 27 espèces déjà connues, 11 n'avaient pas encore été signalées en Indochine.

La faune des culicinés du Tonkin paraît donc, dans une certaine mesure, différente de celle du sud de l'Indochine ; l'aire de répartition de certaines espèces indiennes semble passer directement par le nord de la région orientale jusqu'au Tonkin et au sud de la Chine. D'autre part, certaines espèces considérées comme très rares dans la région orientale, comme *Ficalbia metallica*, qui existe seulement en Malaisie péninsulaire et en Australie, sont très communes dans le delta du Fleuve Rouge.

BIBLIOGRAPHIE

- BARRAUD (P.-J.). — Fauna of British India. V, *Culicidæ*. Taylor and Francis, London, 1934.
- BORREL (E.). — *Moustiques de la Cochinchine et du Sud-Annam*. Paris, Masson, 1930.
- GALLIARD (H.). — Ponte et évolution larvaire de *Mansonia indiana* et *Mansonia annulifera* dans le delta du Tonkin. *C.R. Soc. Biol.*, CXXV, 1937, p. 491.
- Recherches sur la biologie des Culicidés du genre *Mansonia* en Indochine. *Ann. parasit. hum. et comp.*, XVII, 1939, p. 177.
- Culicidés du Yunnan. *Ann. parasit. hum. et comp.*, XVII, 1939, p. 261.
- GASCHEN (H.). — Description d'un nouvel *Aedes* du Yunnan, *Finlaya yunnanensis* n. sp. *Arch. Inst. Past. d'Indochine*, n° 19, avril 1934.
-

*Laboratoire de parasitologie
Faculté de médecine de Hanoï*

SUR LES GITES LARVAIRES DE *CULEX HORTENSIS* ET DE *C. APICALIS*

Par J. CALLOT

Dans plusieurs publications, soit seul, soit en collaboration avec Dao-Van-Ty, j'ai eu l'occasion de m'occuper des gîtes larvaires de *C. hortensis* Fic.

J'ai insisté sur le fait qu'on pouvait poser en règle que, dans les régions basses et dans le centre de la France (Touraine par ex.), *Culex hortensis* à l'état larvaire montrait une prédilection pour les gîtes artificiels : cuves en ciment, cuves métalliques, etc., en opposition avec *C. apicalis* Ad. qui, au contraire, se rencontre dans des gîtes naturels (mares herbeuses, canaux de drainage, etc.).

Ces gîtes artificiels peuvent donner de *C. hortensis* l'idée d'un moustique semi-domestique, puisque c'est au voisinage de l'homme que l'on trouve, en général, de tels récipients. M. Treillard, lui aussi, a exprimé le même sentiment après examen des gîtes de ce moustique en Bourgogne.

Toutefois, j'apportais une atténuation à cette règle, que je ne donnais comme valable que pour certaines régions, et je citais des exemples de gîtes naturels où j'avais trouvé des larves de *C. hortensis*, mais surtout dans la région méditerranéenne : Corse et Afrique du Nord.

En Corse, par exemple, il s'agissait de cuvettes rocheuses dans le lit d'un torrent, cuvettes dépourvues de toute végétation macroscopique, où *C. hortensis* était en compagnie de l'*Anopheles claviger*. Ces cuvettes sans végétation peuvent être, sans doute, assimilées à des gîtes artificiels à certains points de vue.

Des prospections plus récentes ont de nouveau attiré mon attention sur les gîtes larvaires de *C. hortensis*.

D'abord, à une certaine altitude : j'ai signalé ailleurs que, dans les tourbières et les mares à eau acide d'Auvergne on trouve *C. hortensis* en quantités énormes. Mais ce n'est pas l'acidité ou la déminéralisation de l'eau qui conditionne cet habitat, puisque, dans des mares à eaux neutres ou légèrement alcalines, on trouve aussi des *hortensis*, mais toujours à une altitude supérieure à 1.000 m.

A cette altitude et dans ces régions d'Auvergne, il y a en général peu de gîtes artificiels, cependant, à la tourbière de la Barthe, près de Besse-en-Chandesse (P.-de-D.), qui est à une altitude de 1.200 m. environ, des wagonnets-bennes abandonnés contenaient de l'eau (pH 6,57) et il y vivait des *C. hortensis*. Donc, là encore, ils adoptent des gîtes métalliques quand ils en trouvent.

Une prospection des sources salées d'Auvergne ne m'a donné que des *C. pipiens*, en quantités énormes, mais cependant, une fois, à Sainte-Marguerite, dans la vallée de l'Allier, j'ai pêché des *C. hortensis* dans l'eau salée d'une sorte de bassin naturel, aux parois tellement incrustées de sels calcaires, qu'on retombait presque dans la catégorie des gîtes artificiels. L'eau, dont le pH était de 8,4, contenait 2 gr. 5 de ClNa au litre. On y trouvait aussi *Anopheles maculipennis*, mais je n'ai pu, malheureusement, en déterminer le biotype. Cette cuvette, peu profonde, n'avait aucune végétation macroscopique. Toutes les autres mares salées situées à proximité, à fond de terre et riches en algues, ne contenaient que des *Culex pipiens*.

J'ai eu l'occasion d'examiner de nombreuses cuvettes rocheuses, dans le lit du Lignon, en Haute-Loire, à une altitude de 900 m. et plus. Dans ces cuvettes à eau souvent putride, le *Culex hortensis* fourmille avec un *Anopheles* du groupe *maculipennis* (1), et, fait intéressant, à quelques mètres de là, on trouve dans la vallée du Lignon des mares herbeuses et ombragées, et il y vit des *Culex apicalis* et pas de *C. hortensis*.

Ce n'est donc pas la qualité chimique de l'eau qui conditionne la présence de *C. hortensis* en certains gîtes, puisqu'on le trouve en eau fortement minéralisée (à Vichy (2), sources minérales de Sainte-Marguerite, etc.), en eau fortement déminéralisée (tourbières), dans des cuves de granit, ou de calcaires, ou des cuves métalliques (Richelieu, Bourgogne, Auvergne, etc.), et même dans des gîtes naturels, mais toujours, à ma connaissance, en montagne (Besse, Murols, Puy-de-Dôme, en Auvergne, Corse, Maroc, etc.).

Il y a peu de chances, mais cela demanderait à être vérifié, qu'une végétation identique se retrouve elle aussi dans des gîtes aussi disparates.

Le caractère commun de ces gîtes, à mon avis, est qu'ils sont constitués le plus souvent par des quantités d'eau limitées, exposées à un échauffement parfois considérable et à une lumière intense.

(1) La ponte d'une femelle, capturée dans une maison proche, m'a montré des œufs sans bandes noires distinctes, rappelant, autant que j'ai pu en juger au grossissement dont je disposais, les œufs d'*atroparvus* (?).

(2) Cf. Lavier et Callot, 1939.

Tous les gîtes à *hortensis* de Richelieu sont dégagés, et la seule cuve en ciment de cette station où je n'ai jamais trouvé de *C. hortensis* est située dans un fourré.

A Besse, les gîtes naturels à *hortensis* sont en plein alpage, exposés du matin au soir au soleil et, si certains sont relativement étendus, ils sont peu profonds.

Par contre, les gîtes à *apicalis* sont des mares de bois ou de bouquets d'arbres, à travers lesquels ne filtrent que quelques rayons de soleil (Richelieu, Haute-Loire, Forêt du Rhin, etc.).

En résumé, *C. hortensis* peut se rencontrer en France non méridionale dans des cuvettes de rocher, comme le fait avait été signalé pour la Corse. Alors que les gîtes à *apicalis* sont le plus souvent à l'ombre et, de ce fait, ont une température relativement plus constante, ceux de *C. hortensis* sont exposés à la lumière et subissent de grandes variations de température. La qualité chimique de l'eau ne semble pas avoir d'influence sur le choix du gîte par *C. hortensis*.

BIBLIOGRAPHIE

- CALLOT (J.). — Sur quelques moustiques du Maroc. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, II, 1940, p. 361.
- Sur *Culex hortensis* et *Culex apicalis* à Richelieu (Indre-et-Loire). *Ann. Parasitol.*, XIX, 1943, p. 129.
- CALLOT et DAO-VAN-TY. — Contribution à l'étude des moustiques français. Culicides de Richelieu (Indre-et-Loire). *Ann. Parasitol.*, XX, 1944-45, p. 43.
- CALLOT. — Culicides des eaux acides d'Auvergne. *Arch. Phys. Biol.*, XVIII, 1944, p. 149*.
- Culicides des eaux acides d'Auvergne. II. A propos de *Culex lavieri*, Larrousse. *Ibid.*, p. 196*.
- Diptères nématocères piqueurs d'Auvergne. *Rev. Sc. Nat. Auvergne*, XI, 1945, p. 28.
- LAVIER (G.) et CALLOT (J.). — Gîtes larvaires de Culicides en eau fortement minéralisée... *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXII, 1939, p. 876.
- TREILLARD (M.). — La faune culicidienne de la plaine bourguignonne. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXIV, 1941, p. 265.

RHINOSPORIDIUM SEEBERI EN IRAN

Par M. HABIBI

Nous avons présenté, en mars 1939, les trois premiers cas de *Rhinosporidium seeberi* observé en Iran, dans les *Annales de Parasitologie humaine et comparée*. Depuis, nous avons rencontré 28 autres cas dont nous présentons ici la statistique. Cette affection s'est présentée chez nos malades dans l'œil et dans le nez sous forme de polypes, richement vascularisés, de grosseur variable, de consistance molle, friable, de couleur rouge, surface irrégulière et bosselée.



FIG. 1. — Polype à *Rhinosporidium seeberi*, observation n° 30.

Cette maladie est très rare. Le nombre d'observations jusqu'en 1938 ne dépasse pas 165 dans le monde entier. On la rencontre à Ceylan, en Amérique, en Afrique, et en Iran, notamment à Téhéran et Ardébile.

Jusqu'en 1937, l'existence de cette affection était inconnue en Iran. Depuis, nous avons eu l'occasion d'observer 31 cas. Le nombre des malades est sûrement beaucoup plus élevé, puisqu'en Iran l'examen histologique des tumeurs prélevées du nez et de l'œil est loin d'être généralisé.

OBSERVATION N° 30. — H..., garçon de 17 ans, originaire d'Ardébile, garçon de café. Consulte la clinique d'ophtalmologie pour une petite tumeur polypeuse, rougeâtre, de la paupière inférieure de l'œil gauche, apparue pour la première fois il y a deux ans.

A l'examen clinique on trouve une tumeur pédiculée, implantée sur la face interne de la paupière, d'une couleur rouge foncée, surface irrégulière, saignant facilement au toucher, dépassant 3 mm. du bord de la paupière.

Pas de lésion de la fosse nasale de l'œil droit.

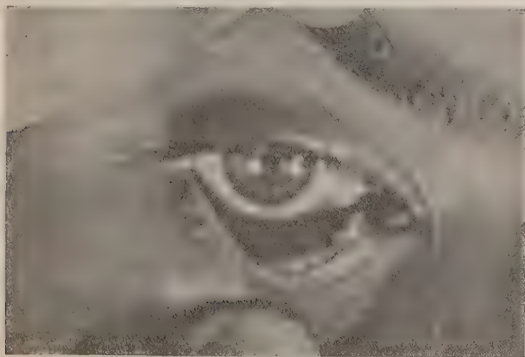


FIG. 2. — Polype à *Rhinosporidium seeberi*, observation n° 30.

La tumeur était enlevée il y a 1 an par un coup de ciseaux en faisant la cautérisation de sa base ; pendant 1 an, pas de récive, mais depuis quelques mois la tumeur s'est développée de nouveau.

La tumeur enlevée a présenté histologiquement la structure d'un polype causé par le *Rhinosporidium*.

OBSERVATION N° 31. — D..., garçon de 19 ans, écolier, originaire d'Ardébile.

Consulte la clinique d'ophtalmologie pour une tumeur polypeuse, de couleur rouge, irrégulière, de l'angle externe de l'œil gauche, apparue pour la première fois il y a 5 ans.

Depuis, le malade, en faisant un nœud avec un crin ou de la soie autour du pédicule de la tumeur, a fait disparaître sa tumeur, mais quelques mois après la tumeur a récidivé. (Il paraît que ce genre de traitement est bien connu parmi les paysans d'Ardébile car cette maladie est très répandue dans cette région).

Pas de lésion dans les fosses nasales et dans l'autre œil.

La tumeur enlevée a présenté histologiquement la structure d'un polype causé par le rhinosporidium.



FIG. 3. — Polype à *Rhinosporidium seeberi*, observation n° 31.

L'étude clinique de nos malades a donné les résultats suivants :

1° Cette affection se rencontre à tout âge, néanmoins elle est plus fréquente entre 10 et 30 ans :

Moins de 10 ans	1 cas
Entre 10 et 20 ans	10 cas
Entre 20 et 30 ans	7 cas
Entre 30 et 40 ans	4 cas
Entre 40 et 50 ans	3 cas
Entre 50 et 60 ans	2 cas
Plus de 60 ans	1 cas

2° L'influence du métier aussi ne joue aucun rôle :

9 de nos malades étaient écoliers.

7 de nos malades étaient ouvriers.

- 6 de nos malades étaient commerçants.
- 5 de nos malades étaient sans occupation (femmes).
- 4 de nos malades étaient fonctionnaires.

D'après cette statistique, évidemment bien restreinte, cette affection est fréquente parmi les écoliers, ce qui montre que la contagion directe doit jouer un rôle assez important.

3° Suivant la distribution géographique :

- 16 venaient d'Ardebile.
- 13 venaient de Téhéran.
- 1 venait d'Ispahan.
- 1 venait de Kermanschah.

Sur ce nombre, 7 malades étaient des femmes.

4° Du point de vue de la localisation, on a trouvé :

- 22 polypes du nez.
- 7 polypes de l'œil et des paupières.
- 2 polypes multiples de la fosse nasale et de l'œil.

A l'examen microscopique, les parasites se présentent dans les tissus sous forme de masses arrondies, variant entre 6 et 300 μ de diamètre.

Le sporange contient des milliers de spores qui sont mises en liberté par un pore périphérique qui se creuse en un point déterminé de la membrane du parasite. Si cette ouverture n'est pas assez large, et si la pression intérieure est très forte, les spores sont rejetées violemment en dehors du sporange de façon à faire retourner la membrane périphérique sur elle-même.

L'étude histologique des tumeurs à *Rhinosporidium* se caractérise tout d'abord par la présence du parasite dans le tissu tumoral. La réaction tissulaire consiste en une réaction inflammatoire à corps étrangers. On y distingue :

a) une réaction macrophagique intense, accompagnée d'une sclérose plus ou moins marquée, d'une infiltration lympho-plasmocytaire diffuse et des cellules lipophages et éosinophiles ;

b) des lésions folliculaires, type tuberculoïde et sporotrichosique.

L'inoculation expérimentale chez l'homme dans l'œil, et chez les animaux, notamment le cobaye, le lapin, le mouton et le bœuf, dans l'œil, le nez et sous la peau, est restée sans succès (Ch. Oberling, L. Delpy, M. Habibi, 1941).

Pour le traitement, Wright a proposé l'instillation d'une solution

d'émétique à 2 0/0, mais nous n'en avons tiré aucun résultat satisfaisant. Chams et Bastan ont essayé, avec de bons résultats, l'électrocoagulation de la tumeur et des régions avoisinantes. Max Meyer, H. Adle et Dj. Aalam ont essayé l'extirpation chirurgicale avec cauterisation de la base de la tumeur. Le résultat était satisfaisant.

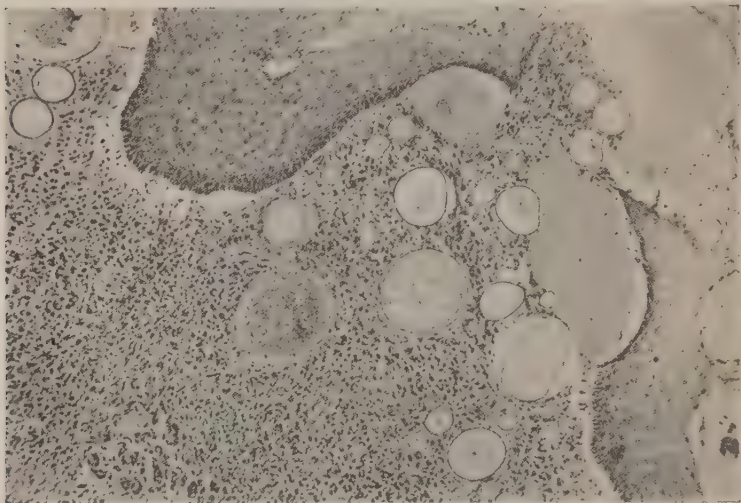


FIG. 4. — Structure d'un polype à *Rhinosporidium seeberi*.

BIBLIOGRAPHIE

- HABIBI (M.). — Contribution à l'étude de *Rhinosporidium seeberi*. Description de 16 cas observés en Iran. *Pratica oto-rhino-laryngologica*, Revue internationale d'otolaryngologie, VI, 1944, p. 35.
- Etude de 3 cas de *Rhinosporidium seeberi* en Iran. *Annales de Parasitologie humaine et comparée*, XVII, 1939, p. .
- *Revue de la Science Médicale Française du Moyen-Orient*, n° 10, juillet 1943.
- MAX MEYER. — Blüten der Septumpolype durch *Rhinosporidium seeberi*. V, *Revue internat. d'otolaryngol.*, 1944, p. 139.

*Laboratoire d'Anatomie pathologique
de la Faculté de médecine de Téhéran*

DONNÉES EXPERIMENTALES SUR L'ORIGINE,
LA FORMATION, LE RÔLE DES PIGMENTS CAROTÉNOÏDES
CHEZ LES *RHODOTORULA*

Par Ph.-J. LUTERAAN et J. CHOÁY

Un travail histochimique précédent nous avait conduit à envisager le rôle des lipides dans la formation des pigments caroténoïdes chez les *Rhodotorula* (Champeau et Luteraan, 1946). L'abondance particulière des graisses et du phosphore dans ces champignons laissait en effet penser que cette élaboration était liée à un processus de désaturation des lipides, dans lequel interviendraient des phénomènes de phosphorylation.

Des observations et des expériences relatives à la formation des pigments caroténoïdes avaient déjà mis en valeur le rôle favorable du glycérol. C'est ainsi qu'Ingraham et Steenböck observent la production de pigments caroténoïdes chez *Bacillus phlei* cultivé sur milieu au glycérol (Ingraham et Steenböck, 1935). Puis Fromageot et Tchang-Joue montrent que chez *Rhodotorula sarniei* le maximum d'abondance et de stabilité des pigments caroténoïdes est obtenu par culture sur un milieu ayant le glycérol comme unique source de carbone ; la présence d'aneurine ou d'une de ses fractions n'est alors nullement indispensable (Fromageot et Tchang-Joue, 1938).

Dans le même ordre d'idées, nous avons constaté qu'un *Penicillium*, cultivé sur un milieu purement synthétique au glycérol, en l'absence rigoureuse d'aneurine ou de l'une de ses fractions, y produit un pigment caroténoïde abondant, alors que son pigment normal apparaît très faiblement. Un témoin sur milieu glycosé avec aneurine, mais même source d'azote, produit le pigment propre aux *Penicillium*, mais ne développe aucun pigment caroténoïde visible. Chez les *Penicillium*, comme chez les *Rhodotorula*, la production de pigment caroténoïde est donc bien liée à l'utilisation du glycérol.

La formation de caroténoïdes à partir du glycérol nous a fait concevoir que les corps gras pourraient avoir la même origine ; que l'acide oléique pourrait provenir du glycérol par un processus de polymérisation et de désaturation. En effet, l'ensemencement de

Rhodotorula rubra sur un milieu à l'acide oléique provoque une culture abondante, une pigmentation intense et persistante ; l'examen histochimique montre d'énormes vacuoles bourrées de corps gras (examen au lactophénol-bleu colon-soudan III, Langeron, 1942, p. 1245).

Notre attention a été attirée aussi par deux ordres de faits : 1° les pigments caroténoïdes augmentent avec la valeur énergétique du substrat, donc avec la consommation d'oxygène ; 2° les caroténoïdes sont des éléments d'un insaponifiable. Ces deux faits nous amènent à la proposition suivante, à savoir que *la partie caroténoïde de l'insaponifiable croît avec la consommation d'oxygène*. Ce qui conduit tout naturellement à se demander si, dans l'ensemble des organismes aérobies, l'importance de l'insaponifiable croît avec l'intensité respiratoire, si l'insaponifiable ne constitue pas un facteur respiratoire essentiel pour la cellule.

Terroine et Bonnet (1927), Terroine, Bonnet, Kopp et Véchet (1927), dans des travaux célèbres et restés fondamentaux, ont étudié la valeur énergétique des lipides, démontré qu'elle augmente avec leur désaturation, prouvé l'origine lipidique des stérols, ce qui les a conduits à faire des dosages très précis aussi bien des acides gras totaux que de l'insaponifiable. Nous extrayons les tableaux suivants de ces travaux de base, en en présentant les données qui nous intéressent :

TABLEAU I (d'après Terroine et Bonnet, 1927, p. 591)

Expériences sur *Sterigmatocystis nigra*

Concentration en glycose du milieu	Acides gras totaux	Insaponifiable
—	—	—
3 %	3,1	0,31
10 %	9,0	1,0
20 %	10,5	1,2
40 %	12,32	1,16

TABLEAU II (d'après Terroine, Bonnet, Kopp et Véchet, 1927, p. 683)

	<i>Sterigmatocystis nigra</i>			<i>Bacillus phlei</i>		
	milieu glycosé à 30 %			milieu glycosé à 12 %		
Acides gras totaux ..	6,5	8,6	8,5	10,8	12,6	14,9
Insaponifiable	0,7	1,12	1,13	0,95	1,37	1,86
Stérols	0,17	0,32	0,34	0,48	0,38	0,39

Contradiction apparente, les stérols diminuent, contrairement à ce qu'attendaient les auteurs pour *Bacillus phlei*. L'insaponifiable augmente par rapport aux lipides avec la concentration en glycose chez *Sterigmatocystis nigra* jusqu'à un taux optimum de 30 p. 100, et tend à diminuer ensuite.

Ces faits confirment notre hypothèse et nous permettent d'établir la proposition suivante plus générale que la précédente qui n'était relative qu'aux seuls caroténoïdes. *L'insaponifiable total augmente avec la quantité d'oxygène consommé, donc avec l'intensité respiratoire* chez des organismes dits inférieurs, et aussi probablement chez les autres.

Il est possible d'envisager un nouveau développement à cette proposition fondamentale en la rapprochant d'une autre série d'observations relatives à la biologie des *Rhodotorula* et des champignons présentant un pigment en général.

1° Les *Rhodotorula* sont azymatiques sans exception (Diddens et Lodder 1942). Nous confirmons le fait ; il est général ; d'une part, il n'y a jamais production de pigment par les champignons en anaérobiose ; d'autre part, il est des pigments qui s'opposent à toute possibilité de vie anaérobie (Luteraan 1946 a).

2° Les champignons présentant un pigment ont un pouvoir de synthèse très élevé, qui leur permet de vivre parfois sur des substrats dépourvus en apparence de toute substance nutritive, caractère qui confine à l'autotrophie, bien qu'il s'agisse d'organismes hétérotrophes ; c'est le cas notamment de certains champignons à pigment mélanique (Champeau et Luteraan 1946).

Ceci s'explique aisément. Le caractère d'autoxydabilité dévolu aux corps gras, et aussi à certains pigments, permet l'utilisation maxima de l'oxygène, en s'opposant ainsi à un abaissement du potentiel d'oxydo-réduction cellulaire ; le pouvoir de synthèse par la cellule en est accru d'autant. Enfin, l'autoxydabilité des corps gras dans le sein des organismes est réglée et limitée par le pouvoir antioxygène mutuel de leurs constituants, ce qui permet le maintien du niveau desmolytique cellulaire (Luteraan, 1947).

L'ensemble de ces constatations nous permet d'énoncer cette troisième proposition : *le maintien du niveau desmolytique cellulaire est assuré principalement par les corps gras*, tout d'abord grâce au jeu du coefficient lipocylique de Mayer et Schaeffer, ou de ses équivalents, permettant l'imbibition protoplasmique, grâce au jeu antagoniste des pouvoirs pro- ou antioxygènes dévolus plus particulièrement aux corps gras, grâce à la valeur énergétique si considérable de ces derniers et à leurs caractères physiques d'insolubilité, pouvoir d'adsorption, etc...

Les carotènes sont des sensibilisateurs chromatiques dont les effets sont relativement faibles et ne s'exercent que dans le domaine des courtes longueurs d'onde (Calzavara in Abribat 1941). On ignore l'action de la lumière sur les pigments caroténoïdes des *Rhodotorula* ; ils se forment très bien à l'obscurité. D'après nos observations personnelles, il est fréquent de trouver des *Rhodotorula* dans des lieux demi-obscurs, développés sur des substrats variés ; leurs colonies voisinent avec celles de rhodobactéries, de sarcines, de divers champignons ; leur transport dans l'air s'effectue notamment par l'intermédiaire de petites mouches genre *Drosophila*.

Signalons enfin que les variations de pH du milieu ne nous ont pas paru exercer une action particulière sur la formation et la persistance des pigments caroténoïdes.

BIBLIOGRAPHIE

- AERIBAT. — Chimie des sensibilisateurs chromatiques et physico-chimie de la sensibilisation. *Cours conférence du centre de perfectionnement technique*. Fasc. n° 769, nov. 1941, *Maison de la Chimie*, Paris.
- BÉRAUD. — La lipogénèse dans le monde des microbes et des végétaux inférieurs. *Cours conférence du centre de perfectionnement technique*. Fasc. n° 729, 17 décembre 1941, *Maison de la Chimie*, Paris.
- BINET. — *Traité de physiologie* de Roger et Binet, 1940, tome XII, Masson et Cie, Paris.
- CHAMPEAU et LUTERAAN. — Sur quelques données histochimiques et physiologiques concernant des champignons levuriformes, *Ann. de parasit.*, XXI, 1946, p. 344-355.
- COLIN — *La chimie des plantes*, 1945, Flammarion, Paris.
- COMBES. — *La vie de la cellule végétale*. Collection Armand Colin, Paris, 1933, n° 96 ; 1938, n° 109 ; 1937, n° 203.
- *La forme des végétaux et le milieu*. Collection Armand Colin, Paris, 1947, n° 240.
- DIDDENS et LODDER. — *Die anaskosporegenen Hefen*, 2^{te} Hälfte, Amsterdam, 1942.
- DUFRAISSE. — *Catalyse d'autoxydation ; antioxygènes et prooxygènes*. In *Traité de chimie organique* sous la direction de V. Grignard, tome II, fasc. 2, Masson et Cie, Paris.
- FRANCKE. — Zur Autoxydation der ungesättigten Fettsäuren. II. Die Wirkung der Carotinoide. *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie*, CCXII, 1932, p. 234.
- FROMAGEOT et TCHANG-JOUE. — I. Sur les pigments caroténoïdes de *Rhodotorula sarniei*. *Arch. für Mikrobiologie*, IX, 1938, p. 424. — II. Sur la synthèse des pigments caroténoïdes par *Rhodotorula sarniei*. *Ibidem*, p. 434.
- HEIM. — Les pigments des champignons. Leurs rapports avec la systématique. *Bull. Soc. Ch. Biol.*, XXIX, 1942, p. 47-48.
- INGRAHAM et STEENBÖCK. — The relation of microorganisms to carotenoid and vitamin A. II. The production of carotenoid by *Mycobacterium phlei*. *Bioch. J.*, XXIX, 1935, p. 2553.

- KARRER. — Nouvelles données sur les caroténoïdes. *Bull. Soc. Ch. Biol.*, XXVIII, 1946, p. 688.
- KUHN et DRUMM. — Unkehrbare Hydrierung und Dehydrierung bei Poluenen. *Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft*, LXV, 1932, p. 1458.
- LANGERON. — *Précis de microscopie*, 1942, 6^e éd., Masson et Cie, Paris.
- *Précis de mycologie*, 1945, Masson et Cie, Paris.
- LEBRETON. — La lipogénèse chez les animaux supérieurs. *Cours conférence du centre de perfectionnement technique*, Fasc. n° 728, 1942, Maison de la Chimie, Paris.
- LEDERER. — *Les caroténoïdes des plantes*. Actualités scientifiques et industrielles, n° 137, 1934. Hermann et Cie, Paris.
- LUTERAAN. — De l'action empêchante de diverses substances sur la croissance de champignons pathogènes pour l'homme. *C.R. Soc. Biol.*, CXL, 1946, p. 832.
- La diffusion dans la gélose et ses applications à l'étude de la physiologie des microorganismes. *Ann. de paras.*, XXI, 1946, p. 356-375.
- Remarques sur les antibiotiques. *Ann. de paras.*, XXII, 1947, n° 1.
- POLONOVSKI. — Glycolyse et respiration. *Exp. ann. de bioch. méd.*, 1944, 4^e série, Masson et Cie, Paris.
- REZOVSKI. — Modèle de respiration avec le système huile de tournesol-caroténoïde. *Bull. Soc. Ch. Biol.*, XVII, 1935, p. 1614.
- SCHOPFER. — Etude et identification d'un caroténoïde de champignon. *C.R. Soc. Biol.*, 1935, p. 3-4.
- TERROINE et BONNET. — L'énergie de croissance. Formation des matières grasses aux dépens des glucides par les microorganismes. *Bull. Soc. Ch. Biol.*, IX, 1927, p. 588.
- TERROINE, BONNET, KOPP et VÉCHOT. — La formation des stérols est-elle liée au métabolisme des matières grasses ? *Bull. Soc. Ch. Biol.*, IX, 1927, p. 678.
- VERNE. — Observations histochimiques sur l'oxydation des lipides et ses rapports avec les caroténoïdes. *Bull. d'histol. appl.*, 1936, p. 433-440.
- Caroténoïdes et oxydation des lipides. *C.R. Soc. Biol.*, CXXI, 1936, p. 609.
- *Couleurs et pigments des êtres vivants*. Collection Armand Colin, Paris, 1930, n° 123.
- VON EULER et KARRER. — Zur Biochemie der Carotenoïde. *Helv. Ch. Acta*, XII, 1929, p. 278.
- WATTIEZ et STERNON. — *Eléments de chimie végétale*, 1942, 2^e éd., Masson et Cie, Paris.
- WURMSER. — Les potentiels d'oxydo-réduction des systèmes biologiques. *Exp. ann. de bioch. méd.*, 1939, 1^{re} série, Masson et Cie, Paris.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris
(Directeur : Prof. E. Brumpt)
Section de mycologie (Chef de service : Dr M. Langeron).

TRITIRACHIUM BRUMPTI (LANGERON ET LICHAA 1934)
LANGERON 1947 ET LE GENRE TRITIRACHIUM LIMBER 1940

Par M. LANGERON

Tritirachium brumpti a été isolé au Caire, par le D^r Lichaa, en 1934, d'une kérato-conjonctivite chez une jeune fille de 17 ans, d'origine européenne, n'ayant jamais quitté l'Égypte.

OBSERVATION. — Les accidents avaient débuté assez brusquement et la malade avait d'abord subi divers traitements et interventions. Au moment du prélèvement, le tableau clinique était le suivant : l'œil droit était seul atteint, la paupière supérieure œdématiée et tombante et la fente palpébrale très rétrécie. Dans le quadrant supérieur de la cornée, une zone d'infiltration entourait un nodule surélevé (A, pl. I), du volume d'un pois, inséré, partie sur la conjonctive, partie sur la cornée. Ce nodule était creusé de trois petits abcès punctiformes, de couleur jaunâtre, dont le plus grand (C, pl. I), situé du côté cornéen, était le siège d'une ulcération à fond sec et à bords nettement tranchés, entourés d'un halo grisâtre. Une autre ulcération à bords nets (B, pl. I), du volume d'une lentille et de couleur jaune sale, existait à la face interne de la paupière supérieure. Le reste de la paupière, ainsi que le cul-de-sac supérieur, étaient parsemés de petites saillies hémisphériques, gris-jaunâtre, translucides, bien visibles sur le fond rouge de la conjonctive. Rien dans le cul-de-sac inférieur. Œil gauche normal. Mais il y avait à droite une forte adénopathie sous-angulo-maxillaire et préauriculaire : les ganglions étaient sensibles, quoique non douloureux, mobiles, durs, non fluctuants. Le ganglion préauriculaire avait le volume d'une noix. Il n'y avait jamais eu de réaction fébrile.

Une fois le diagnostic de mycose établi, un traitement ioduré intensif fut institué et les lésions ulcéro-végétantes, ainsi que l'adénopathie, rétrocédèrent peu à peu et disparurent en cinq mois, ne laissant comme traces qu'une très légère infiltration cornéenne, ne gênant nullement la vision, et un léger empâtement préauriculaire.

Comme il était alors de mode, on pensa à une sporotrichose. Mais des ensemencements, pratiqués à trois reprises, donnèrent toujours le même résultat : les colonies étaient duveteuses, rougeâtres et tout à fait différentes de l'aspect classique du *Rhinocladium beurmanni*.

Ces cultures me furent confiées pour étude. A ma grande surprise, j'y trouvai un hyphomycète phialidé, à grandes phialides verticillées, présentant les caractères des phialides des *Beauveria*.

Le genre *Beauveria* a été créé par Vuillemin en 1912, pour des champignons, pathogènes pour les insectes, chez lesquels ils produisent les muscardines. Ce sont des verticilliacées, caractérisés par leur appareil conidien verticillé. J. Beauverie (1914) en a donné une étude morphologique complète et précise, d'où le nom de *Beauveria*. Il m'a paru d'abord assez bizarre qu'un champignon de ce groupe puisse être pathogène pour l'homme.

Les *Beauveria* sont très faciles à reconnaître et ne pouvaient être confondus, à cette époque (1934), avec aucun autre hyphomycète. Leurs caractéristiques sont les suivantes : mycelium duveteux, cloisonné, ramifié, plus ou moins floconneux, incolore ou de couleur rose ou rouge. Filaments fertiles plus ou moins dressés et ramifiés, portant, latéralement ou à leur extrémité, des phialides renflées en forme de bouteille, généralement disposées en couronnes ou verticilles plus ou moins distincts et formant, dans quelques espèces, des glomérules.

Le mode de formation et la disposition des phialospores, bien décrits par Vuillemin et J. Beauverie, sont tout à fait caractéristiques. Le ventre de la phialide est plus ou moins renflé, arrondi, piriforme, cylindrique ou même sphérique ; il se prolonge toujours par un filament ou axe, en ligne brisée, qui porte les phialospores. Cette disposition provient de ce que l'appareil phialidien est un sympode, ou cyme unipare, et cette cyme est hélicoïde. Les phialospores naissent successivement, au fur et à mesure de l'allongement de l'axe tubulaire, *en série basifuge*, la plus ancienne étant à la base du filament axial et chacune étant rejetée latéralement et alternativement à droite et à gauche. Il se forme ainsi une sorte d'épi de phialospores (1).

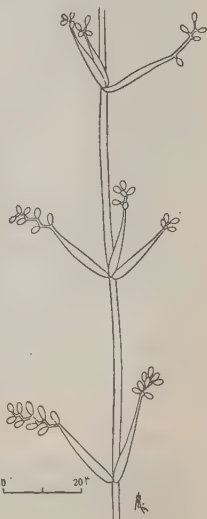


FIG. — *Tritirachium brumpti* (Langeron et Lichaa 1934).

(1) En réalité, comme l'a très bien dit Vuillemin, ce n'est pas l'axe qui continue à croître, c'est le rameau, né sous le sommet, qui se substitue à l'axe défini, en reprenant la direction et refoule de côté la première phialospore. Le second rameau présente, à l'égard du premier, les mêmes rapports que celui-ci à l'égard de l'axe. Chaque rameau est défini par une spore dont l'origine est en réalité *basipète*.

Il ne faut donc pas confondre les *Beauveria* avec les *Spicaria*, dont les phialides peuvent être verticillées, mais n'ont pas de bec allongé en filament et donnent naissance à des chaînettes basipètes, comme celles des *Penicillium*, *Aspergillus*, *Scopulariopsis*, non portées sur un axe. Ce dernier, chez les *Beauveria*, n'est pas d'origine mycélienne, mais fait partie de la phialide dont le goulot, au lieu de s'allonger en tube à peu près rectiligne, comme chez les *Endoconidium* ou les *Thielaviopsis*, se prolonge par un axe grêle, différencié en cyme hélicoïde.

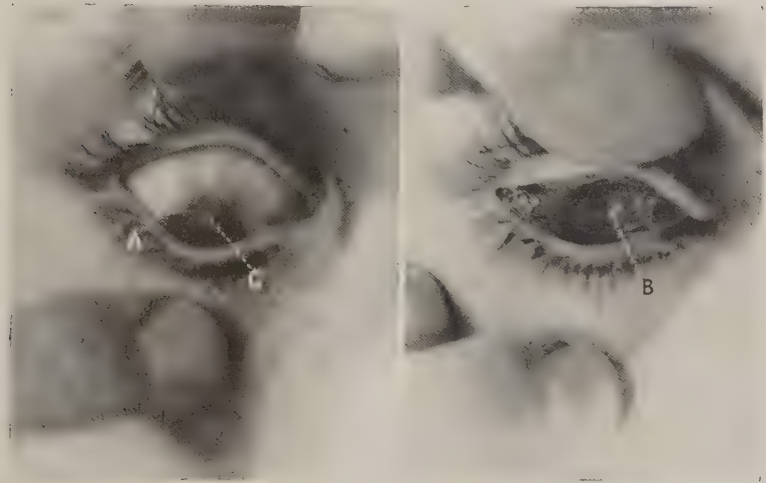
Avant les travaux de Vuillemin et de Beauverie, ces champignons étaient rattachés aux genres *Verticillium* ou *Botrytis*. Mais *Verticillium* n'est plus à proprement parler un genre, une unité systématique, mais un simple type morphologique, qui peut se rencontrer chez des groupes très variés. Quant aux *Botrytis*, leur appareil conidien est totalement différent : ce ne sont pas des phialidés, donc ils ne possèdent ni phialides, ni phialospores. Leurs conidies sont des radula-spores (Mason, 1933-1937). Il existe des sympodes conidiens chez d'autres types de champignons, mais ils sont beaucoup moins nets que chez les *Beauveria*.

Donc, en 1934, seuls les *Beauveria* présentaient des phialides à bec en zigzag, portant une série basifuge de phialospores.

En 1940, D.-P. Limber décrit, sous le nom de *Tritirachium*, des hyphomycètes présentant aussi cette curieuse particularité, mais encore plus accentuée. Les phialides sont, comme dans la souche égyptienne de Lichaa, volumineuses, allongées, peu nombreuses, verticillées par trois ou quatre, mais se terminant toujours par un long bec effilé et coudé en zigzag ou ligne brisée. Limber a trouvé une ressemblance entre cette ligne brisée et le rachis d'un épi de blé, qui a en effet cet aspect. D'où le nom de *Tritirachium*, composé par Limber pour signifier rachis d'épi de blé (*Triticum*).

De toute évidence, Limber et son entourage ne connaissaient pas l'existence des *Beauveria*, car l'analogie des phialides à bec en zigzag leur aurait sauté aux yeux.

Mais Limber n'est pas seul à avoir rencontré ce type très robuste de *Beauveria*. Il signale, dans son mémoire, un hyphomycète décrit par T. Ferraris, en 1912, sous le nom de *Sporotrichum flavicans* Fries, var. *spicatum* Ferraris. Ce malheureux genre *Sporotrichum* n'a vraiment pas de chance, on y a fait entrer, faute de mieux, toutes sortes de champignons disparates. Ferraris a pourtant très bien vu et décrit le sympode de l'appareil phialidien, avec son axe en zigzag. Lui aussi était passé à côté des *Beauveria*, mais il est excusable puisque la publication de Vuillemin est aussi de 1912 et celle de Beauverie est postérieure (1914).



Kérato-conjonctivite mycosique à *Tritirachium brumpti*.
A. Nodule à cheval sur la conjonctive et la cornée. — B. Ulcération de la face interne de la paupière supérieure. — C. Abscès cornéen (Photographies du Dr LICHAA).

Ce type si particulier d'appareil conidien avait aussi été rencontré au Japon, par Saito, qui créa pour lui, en 1939, le genre *Spirotrichum*, avec, comme espèce type, *S. purpureum*. Van Beyma l'a retrouvé, de son côté, en 1942, dans une souche envoyée d'Allemagne au Centraalbureau de Baarn (Hollande). Cette souche provenait de la station laitière prussienne de Kiel et avait vraisemblablement été isolée de la litière d'une vacherie. Van Beyma élimine le genre *Spirotrichum* Saito 1939 parce qu'il n'en a pas été donné de diagnose latine, mais seulement une description en japonais. Il adopte le genre *Tritirachium* Limber 1940, comme ayant la priorité, et donne à la souche envoyée de Kiel le nom de *Tritirachium roseum* van Beyma 1942.

De sorte qu'il existe déjà six espèces de *Tritirachium* :

- T. purpureum* (Saito 1939) van Beyma 1942 (= *Spirotrichum purpureum* Saito 1939).
- T. musæ* (van Beyma 1940) van Beyma 1942 (= *Spirotrichum musæ* van Beyma 1940).
- T. roseum* van Beyma 1942.
- T. dependens* Limber 1940 (à colonies d'un jaune vif, isolé de racines pourries de *Yucca treculeana*, à Cuba, espèce type du genre *Tritirachium*).
- T. album* Limber 1940 (envoyé à Limber par Ch. Thom et trouvé, comme *T. dependens*, associé à un *Penicillium*).
- T. spicatum* (Ferraris 1912) Limber 1940 (= *Sporotrichum flavicans* Fries, var. *spicatum* Ferraris).

Tous ces champignons sont des saprophytes, produisant souvent un pigment jaune ou rouge.

Ce type de phialidés, à phialide pourvue d'un long bec en zigzag, paraît donc cosmopolite, puisqu'il a été rencontré au Japon, en Allemagne, aux Antilles, aux Etats-Unis et en Italie.

Par suite de l'isolement où la France s'est trouvée pendant 5 ans, vis-à-vis du monde civilisé, je n'ai pu avoir connaissance qu'en 1946 des travaux de Limber et de Van Beyma. En voyant les dessins publiés par Limber, j'ai été frappé de leur ressemblance avec la figure que j'avais donnée du *Beauveria brumpti*, pour le *Précis de parasitologie* du Prof. Brumpt, en 1936 (5^e édition). Ce champignon si intéressant doit donc passer du genre *Beauveria* au genre *Tritirachium* et devient *T. brumpti* (Langeron et Lichaa 1934) Langeron 1947. Les autres espèces parasites de l'homme, d'ailleurs mal décrites par leurs auteurs, mais parfaitement reconnaissables à leurs

phialides du type *Beauveria*, et mentionnées sous ce nom dans le *Précis de parasitologie* du Prof. Brumpt, deviennent respectivement :

- T. epigeum* (Brunaud 1888) Langeron 1947 (= *Sporotrichum epigeum* Brunaud 1888 = *Beauveria epigea* (Brunaud) Langeron 1936).
- T. rubrum* (Baquis et Cardone 1905) Langeron 1947 (= *Verticillium rubrum* Baquis et Cardone 1905 = *Beauveria rubra* (Baquis et Cardone) Langeron et Lichaa 1934).
- T. shiotæ* (Kuru 1932) Langeron 1947 (= *Isaria shiotæ* M. Kuru 1932 = *Beauveria shiotæ* (Kuru) Langeron 1936).
- T. viannai* (de Mello 1917) Langeron 1947 (= *Trichophyton viannai* F. de Mello 1917 = *Beauveria viannai* (de Mello) Langeron 1936). F. de Mello avait très bien vu les becs des phialides, mais les avait pris pour les « vrilles » d'un dermatophyte.

J'avais noté, dès 1934, en comparant *T. brumpti* aux *Beauveria* dont je possédais des cultures vivantes, que ce champignon est thermophile et se développe très bien à 37°, alors que *Beauveria globulifera*, parasite des insectes, ne végète pas à cette température. J'avais remarqué aussi (1938) que *T. brumpti* est doué d'un pouvoir protéolytique encore plus énergique que celui de *B. globulifera*, tous deux produisant en abondance, dans le sérum coagulé liquéfié, des cristaux d'oxalate d'ammonium, semblables à ceux qui ont été décrits par M. Molliard (1919) pour *B. densa* (du hanneton).

La liste des cinq *Tritirachium* parasites de l'homme s'établit donc ainsi :

- T. brumpti* (Langeron et Lichaa 1934) : mycose oculaire, Egypte, colonies rosées.
- T. epigeum* (Brunaud 1888) : lésions cutanées et osseuses trouvées à Venise (E. Asuhieri 1930) chez un malade ayant vécu 20 ans au Brésil.
- T. rubrum* (Baquis et Cardone 1905) : mycose oculaire, Italie, colonies rouges.
- T. shiotæ* (Kuru 1932) : pseudoxanthome, abcès du thorax, Japon.
- T. viannai* (F. de Mello 1917) : herpès circiné contracté au Mozambique, colonies roses.

Avec les six espèces saprophytes mentionnées plus haut, le nombre total des espèces de *Tritirachium* actuellement nommées est de onze. Mais ces espèces n'ont pas toutes la même valeur, par suite de descriptions insuffisantes.

Médicalement, les *Tritirachium* paraissent être des saprophytes cosmopolites, s'attaquant accidentellement à l'homme. Leur pouvoir pathogène semble s'être montré jusqu'ici très faible.

BIBLIOGRAPHIE

- BAQUIS (E.). — *Annali di ottalmologia*, XXXIV, 1905, n^{os} 11-12.
- BEAUVERIE (J.). — Les muscardines. Le genre *Beauveria* Vuillemin. *Rev. gén. de bot.*, XXVI, 1914, p. 81-157.
- BEYMA (Van). — *Antonie van Leeuwenhoek*, VIII, 1942, p. 116.
- BRUMPT (E.). — *Précis de parasitologie*, 5^e édition, 1946, p. 1838-1840. Paris, Masson et Cie, Collection de Précis médicaux.
- FERRARIS (T.). — *Annales mycologici*, X, 1912, p. 205.
- KURU (M.). — Ueber einen neuen pathogenen Schimmelpilz, *Isaria shiotæ* n. sp. von einem pseudoxanthomatösen Herde des Menschen kultiviert. *Jap. J. med. sc.*, Tokyo, Trans. IX, Surg., etc., II, 1932, 327-358.
- LANGERON (M.). — Mycose oculaire primitive due à *Beauveria brumpti*. *Bull. Acad. med. Paris*, CXI, 1934, n^o 3.
- *Noïulæ mycologicæ*. I. Pouvoir protéolytique des *Beauveria*. *Ann. de paras.*, XVI, 1938, p. 374-375.
- *Précis de mycologie*. Paris, Masson et Cie, Collection de Précis médicaux, 1945.
- LIMBER (D.-P.). — A new form genus of the *Moniliaceæ*. *Mycologia*, XXXII, 1940, p. 23-30.
- MELLO (F. de). — *Trichophyton viannai* n. sp. The infecting agent in a case of dermatomycosis. *Indian J. med. res.*, V, 1917, p. 222-223, pl. XXXIV.
- NEGRONI (P.) et FISCHER (I.) (1). — A proposito de *Tritirachium* Limber 1940, nuevo genero de *Moniliaceæ*. *Rev. Inst. bact. B.-Aires*, XI, 1942, p. 259-262.
- VUILLEMIN (P.). — *Beauveria*, nouveau genre de Verticilliacées. *Bull. Soc. bot. France*, LIX, 1912, p. 34-40, 1 pl.

(1) Il ne m'a pas encore été possible de consulter ce mémoire.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris

(Directeur : Prof. E. Brumpt)

Section de mycologie médicale (Chef de service : Dr M. Langeron).

INFLUENCE DE L'ÉTHYLSÉNÉVOL
(ISOSULFOCYANATE D'ÉTHYLE) SUR LES DERMATOPHYTES
EN CULTURE ET SUR LES TRICHOPHYTIES
DE LA PEAU GLABRE

Par Risto PÄTIÄLÄ

Jusqu'ici, je n'ai étudié l'influence de l'allylsénévol synthétique (isosulfocyanate d'allyle) que sur quelques champignons. J'ai constaté que même aux dilutions de 1/10.000 à 1/100.000, l'allylsénévol synthétique empêche notablement la croissance de *Sabouraudites lanosus*, *S. gallinæ*, *Ctenomyces asteroides*, *Trichophyton rosaceum* et *T. album*. De même, l'allylsénévol au 1/100 empêche et arrête complètement le développement de la trichophytie inoculée au cobaye.

Comme les esters appartenant au groupe éthylique sont en général moins irritants, je me suis servi, lors de mes travaux récents sur de nouveaux champignons, du sénévol d'éthyle afin d'étudier son application sur la peau, au cas où l'expérience montrerait qu'il a une influence fortement empêchante sur la croissance des cultures : les sénévols d'allyle irritants y prêtent moins. Le sénévol d'éthyle est un produit du laboratoire du savant finlandais A.-I. Virtanen (1).

Pour mes études, j'ai choisi les champignons aussi représentatifs que possible et non étudiés jusqu'à maintenant. Aux dilutions 1/10, 1/100, 1/1.000, 1/10.000, 1/100.000, 1/1.000.000, j'ai étudié les cinq champignons suivants : *Sabouraudites audouini*, *Ctenomyces interdigitalis*, *Trichophyton schönleini*, *T. crateriforme* et *Epidermophyton floccosum*. La technique dont je me suis servi était la même que dans mon travail précédent. Je l'expliquerai pourtant de nouveau : sur le milieu (gélose maltosée de Sabouraud) dont les tubes contenaient 6 gr. en moyenne, j'ai déposé avec une pipette 1 cm³ de la dilution à étudier, du produit dans de l'huile de tournesol. En plus, j'ai exécuté des expériences témoins avec de l'huile de tourne-

(1) Je remercie MM. E. Rivalier, A. Vartiainen et A.-I. Virtanen de leur appui et des matériaux fournis par eux pour mes travaux.

sol, et un témoin général sans huile (sur le *Ctenomyces interdigtalis*).

Immédiatement au-dessus de la surface du liquide, j'ai repiqué le dermatophyte à étudier, de manière qu'il n'arrivât en aucun endroit sous cette surface, mais restât en contact direct avec l'air. J'ai effectué des observations pendant dix jours.

Pour exprimer et classer les résultats, je me suis servi de l'échelle suivante : +++ ; ++ ; + ; ± ; — :

- +++ aucun empêchement ou modification dans la croissance, identique à celle des tubes de contrôle correspondants avec l'huile pure (sans sénévol d'éthyle),
- ++ croissance n'égalant pas celle du tube de contrôle, mais ne s'en éloignant pas sensiblement,
- + croissance nettement discernable sans loupe, mais s'éloignant distinctement de la croissance du tube de contrôle,
- ± croissance faiblement discernable avec la loupe ou autrement,
- aucune croissance.

Les résultats des observations se trouvent dans le tableau I ci-dessous.

Comme il apparaît dans ce tableau, la croissance initiale des champignons augmente d'une manière relativement plus lente que celle que j'avais observée lors de mon précédent travail (milieu de Sabouraud maltosé à 2 pour 100). La limite générale d'arrêt total de la croissance des cultures semble être, pour le sénévol d'éthyle, entre 1/10.000 et 1/100.000, comme dans mon travail concernant l'allylsénévol, mais elle est sensiblement plus nette ; on remarquera pourtant l'éloignement notable de *Trichophyton schönleini* et de *T. crateriforme*.

En plus, j'ai examiné pendant 1 à 10 jours l'influence du sénévol d'éthyle, à des dilutions de différents taux, sur le pouvoir végétatif des champignons restés quelque temps dans ces diverses dilutions. J'ai pris *Ct. interdigtalis* comme objet de l'expérience. Dans chacune des dilutions que j'ai mentionnées plus haut, j'ai déposé un fragment de champignon suffisant pour faire dixensemencements. En plus, j'ai placé un fragment de contrôle, détaché de son milieu, dans l'huile de tournesol pure. La fonction de témoin général fut remplie par des fragments de champignon dans un tube sec. Ces fragments furent déposés tout comme les précédents, au bout de 1, 2, 3, 4, etc., jours, sur la gélose Sabouraud à 2 pour 100.

Les résultats sont exposés dans le graphique n° II :

Ce graphique indique non seulement que le sénévol d'éthyle au

1/10.000 arrête le pouvoir végétatif du champignon en six jours, mais aussi qu'il ralentit la croissance des fragments immergés moins longtemps par rapport aux fragments témoins. Il faut pourtant

Souches	Dilutions	Nombre de jours après l'ensemencement									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Sabouraudites</u> <u>audouini</u>	1 : 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000000	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
Témoin dans l'huile de tournesol		—	+	+	+	++	++	++	++	++	++
<u>Ctenomyces</u> <u>interdigitalis</u>	1 : 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000000	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
Témoin dans l'huile de tournesol		—	—	+	+	+	++	++	++	++	++
<u>Trichophyton</u> <u>crateriforme</u>	1 : 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100000	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	1 : 1000000	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++
Témoin dans l'huile de tournesol		—	—	+	+	+	++	++	++	++	++
<u>Trichophyton</u> <u>schönleini</u>	1 : 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100000	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	1 : 1000000	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++
Témoin dans l'huile de tournesol		—	—	+	+	+	++	++	++	++	++
<u>Epidermophyton</u> <u>floccosum</u>	1 : 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 100000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1 : 1000000	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
Témoin dans l'huile de tournesol		—	—	+	+	+	++	++	++	++	++
Témoin pour l'ensemble sans huile <u>Ctenomyces interdigitalis</u>		—	—	+	+	++	++	++	++	++	++

FIG. 1

noter que la croissance a été exceptionnellement retardée après sept jours dans les solutions 1/100, 1/1.000, 1/10.000. Dans la solution 1/10, même après 24 heures, aucune croissance n'a pu être constatée. En règle générale, tous les fragments restés dans le sénévol d'éthyle semblent croître plus lentement que les témoins.

Après mes expériences favorables sur le cobaye, que j'avais exécutées sous la direction du D^r Maurice Langeron, à l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, j'ai fait des essais de traitement avec des pommades au sénévol d'éthyle sur un cas difficile de favus d'une malade séjournant depuis longtemps à l'hôpital. J'ai exécuté les premiers essais avec une pommade au 1/1.000, qui s'est révélée incapable d'empêcher le favus de s'étendre. La

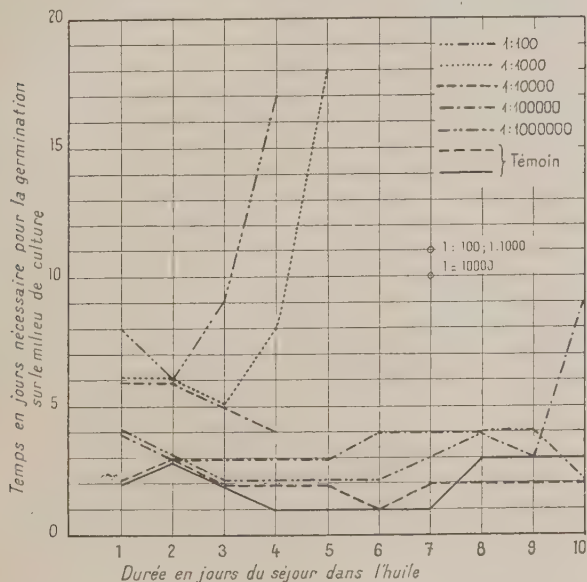


FIG. 2

pommade au 1/100 empêcha presque entièrement l'extension de la maladie, mais sans la guérir. Celle au 1/10 irrita la peau sensiblement au bout de 20 heures, mais après une application immédiate de vaseline salicylée (10 %) la tache de favus guérit en quatre jours ; une faible récidive suivit au bout de 14 jours.

Dans la suite je me suis servi de la pommade à 2,5 % qui se montra trop faible pour pouvoir guérir. 5 % apparaissait comme une dilution qui possède une influence curative. Elle irrita çà et là sensiblement la peau, mais en l'appliquant pendant un temps court et en alternant avec la vaseline salicylée (10 %), le résultat fut encourageant. Qu'il soit mentionné en plus que les pommades appliquées

au début dataient d'un an ; dans une boîte fermée, à la chaleur du laboratoire, elles s'étaient conservées presque aussi utilisables que celles qui venaient d'être fabriquées.

RÉSUMÉ

Le sénévol d'éthyle a une influence fortement empêchante sur la croissance de *Sabouraudites audouini*, *Ctenomyces interdigitalis* et *Epidermophyton floccosum*. Les dilutions à 1/10-1/100 exercent leur influence même dans le voisinage immédiat du lieu de croissance ; c'est l'influence diffuse. *Trichophyton crateriforme* et *Trichophyton schönleini* sont sensiblement plus résistants à l'action du sénévol d'éthyle.

En six jours, le sénévol d'éthyle paralyse la croissance à partir de la dilution 1/100 sur la peau, et, en ce qui concerne le favus, en deux jours. Il résulta des premières expériences que le pouvoir irritant du sénévol d'éthyle sur la peau est considérablement moindre que celui que l'on présumait. Les pommades 1/1.000-1/100 n'exercent pas d'influence inhibitrice sur le favus. La première dilution susceptible de l'arrêter est de 2,5 p. 100 ; cela apparaît notamment si l'on alterne son application avec celle de vaseline salicylée, mais les résultats ne sont pas assez bons pour qu'elle soit applicable au traitement des teignes.

BIBLIOGRAPHIE

PÄTIÄLÄ (R.). — Allylsénévol (isosulfocyanate d'allyle) antibiotique pour les dermatophytes. *Ann. de paras.*, XXI, 1946, p. 338-341.

Hôpital Saint-Louis, Laboratoire de l'Ecole Lailler
(Chef de service : D^r Touraine ; Chef de Laboratoire : D^r Rivalier).

SUR LA SYMBIOSE DES DERMATOPHYTES ET DU *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Par Risto PÄTIÄLÄ (1)

Les dermatophytes végétant exclusivement sur la peau, on est amené à penser qu'ils pourraient vivre en symbiose avec le staphylocoque doré, germe d'infection cutanée lui aussi. Cependant il est remarquable que l'ensemencement du pus des kérions donne très souvent une culture pure du dermatophyte (surtout lorsqu'il s'agit de *Ctenomyces*).

D'autre part, si l'on considère que dans le godet favique il n'y a que très peu de staphylocoques, bien que ceux-ci abondent dans son voisinage, ainsi que dans les dermatoses causées par l'*Epidermophyton floccosum*, on se demande si les dermatophytes qui vivent sur la peau ne sécrètent pas quelque substance qui empêche la croissance de certaines bactéries.

Pour vérifier cette hypothèse, j'ai entrepris quelques expériences sur *Sabouraudites lanosus*, *S. audouini*, *S. gallinae*, *Ctenomyces asteroides*, *Trichophyton schönleini* et *Epidermophyton floccosum*, ainsi que sur une trichophytine préparée avec *Sabouraudites lanosus* et *Epidermophyton inguinale*.

Dans une série de tubes, contenant 10 cm³ d'eau peptonée à 1 p. 100, glycosée à 4 p. 100, j'aiensemencé, tout à fait à la surface du milieu, les dermatophytes en question et je les ai cultivés pendant un mois, à la température du laboratoire. Ensuite, j'aiensemencé le *Staphylococcus aureus*, isolé de la peau, dans ces mêmes tubes, au-dessous du voile superficiel formé par ces champignons.

Par ailleurs, j'aiensemencé la même souche de *Staphylococcus aureus* dans deux tubes de la trichophytine mentionnée plus haut (10 cm³). Comme témoin, j'aiensemencé le même staphylocoque dans deux tubes d'eau peptonée glycosée pure, sans culture de champignons. J'ai fermé l'un de ces tubes-témoins avec de la paraffine.

(1) Je tiens à remercier le Dr Rivalier, chef du laboratoire de l'Ecole Lailler, de son aide et de ses conseils au cours de mes recherches.

Les cultures ont été mises à l'étuve à 37° et je les ai examinées pour la première fois au bout de 24 heures. Les résultats ont été les suivants :

Sabouraudites audouini, eau peptonée glycosée entièrement trouble.

S. gallinæ, sous le champignon, espace clair de 0 cm. 5 de profondeur.

S. lanosus, — — — 0 cm. 75 —

Ctenomyces asteroides, sous le champignon, espace clair de 4 cm. 5 de profondeur.

Trichophyton schönleini, eau peptonée glycosée entièrement trouble.

Epidermophyton floccosum, sous le champignon, espace clair de 3 cm. de profondeur.

Le contenu des tubes-témoins, fermés à la paraffine ou au coton, était trouble. Le liquide du témoin sans staphylocoque était tout à fait clair. Les tubes à trichophytine étaient entièrement troubles.

Au bout de 48 heures, un nouvel examen a donné les résultats suivants :

Sabouraudites audouini, eau peptonée glycosée entièrement trouble.

S. gallinæ, sous le champignon, espace clair de 1 à 2 cm. de profondeur.

S. lanosus, — — — 0 cm. 5 —

Ctenomyces asteroides, sous le champignon, espace clair de 4 cm. 5 de profondeur.

Trichophyton schönleini, eau peptonée entièrement trouble.

Epidermophyton floccosum, sous le champignon, espace clair de 3 cm. 5 de profondeur.

Les tubes à trichophytine étaient entièrement troubles, même résultat que plus haut pour les tubes-témoins.

Il est à noter que, dans le cas où le champignon se développe au-dessous de la surface du liquide, sans être en contact avec l'air, je n'ai pu obtenir aucun espace clair autour du champignon.

J'ai effectué ces expériences avec une seule souche de chacune des espèces et je me suis servi d'une seule souche de *Staphylococcus aureus*, isolée de la peau.

Le phénomène en question, qui se rattache évidemment à la végétation, pourrait être expliqué simplement comme suit : la plupart des plantes, aussi bien les végétaux supérieurs que les inférieurs, dans notre cas les dermatophytes, sont capables de sécréter, pendant leur végétation, un produit caractéristique de chaque espèce. Pendant le développement du microorganisme, cette sécrétion se répand par diffusion dans un espace fixe, en empêchant les substan-

ces ou organismes dangereux de parvenir directement jusqu'à lui. Cette sécrétion détermine, dans ce cas, un espace dépourvu de bactéries au sein de l'aliment rendu trouble par l'abondance de ces microorganismes.

C'est effectivement un fait que divers organismes végétaux possèdent, pendant leur croissance, le pouvoir de sécréter chacun une substance antibiotique spécifique, comme le montrent les découvertes récentes.

En tenant compte de la croissance des staphylocoques dans les solutions de trichophytine, je considère que l'on ne peut parler de symbiose de *Sabouraudites lanosus*, *S. gallinæ*, *Ctenomyces asteroides*, *Epidermophyton floccosum* d'une part et de *Staphylococcus aureus* d'autre part, qu'au cas où ils peuvent profiter mutuellement de leurs parties mortes ou du produit de leur désagrégation sur la peau ou sur une vieille culture (comme la trichophytine dans nos expériences). A l'état vivant, les champignons en question empêchent plus ou moins le développement des staphylocoques.

S.-M. Peck et W.-L. Hewitt ont récemment reconnu la présence d'un antibiotique semblable à la pénicilline chez sept souches de *Ctenomyces mentagrophytes* de diverses origines, une souche de *Trichophyton violaceum*, une de *T. tonsurans* et une d'*Epidermophyton floccosum*.

BIBLIOGRAPHIE

PECK (S.-M.) et HEWITT (W.-L.). — The production of an antibiotic substance similar to penicillin by pathogenic fungi (dermatophytes). *Publ. Health Rep.*, LX, 1945, n° 2603, p. 148-153.

Ecole Lailler (Hôpital St-Louis)

Service du D^r Touraine. Chef du laboratoire : D^r Rivalier

ACTION ANTIBIOTIQUE DE L'*ALEURISMA LUGDUNENSE* SUR LE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Par Risto PÄTIÄLÄ et Ph.-J. LUTERAAN

Notre attention a été attirée sur *Aleurisma lugdunense* par deux ordres de faits :

1. En premier lieu, l'absence de toute suppuration au niveau des lésions cutanées sur lesquelles on a trouvé ce champignon (1).

2. En second lieu, le champignon prélevé a toujours poussé d'emblée en culture pure et présente en abondance des gouttes de liquide coloré en rose à la surface de ses colonies farineuses.

Pour déterminer son activité antibiotique probable, nous avons procédé de deux façons :

Nous avons d'abord ensemencé en même temps champignon et staphylocoque sur bouillon de culture bactériologique banal. Ensuite, nous avons ensemencé d'abord le staphylocoque, et nous l'avons laissé proliférer abondamment, puis nous avons ensemencé le champignon.

Dans les deux cas, il apparaît rapidement une zone claire entre la surface du bouillon où végète le champignon et la profondeur où prolifère le staphylocoque. Cette zone s'étend progressivement et, finalement, il y a éclaircissement total du milieu de culture par lyse des corps bactériens. Les phénomènes sont les mêmes aux températures de 18° et de 37°. Des cultures témoins ont continué à se développer normalement. Les trois souches d'*Aleurisma lugdunense* ont donné les mêmes résultats au cours d'expériences répétées.

Nous profitons de la présente note pour attirer l'attention sur deux points qui nous paraissent intéressants et concernent la recherche en général sur les actions antibiotiques :

(1) Un cas finlandais d'eczéma chronique, un autre de dermatose sèche et écailleuse de la jambe, un cas français de dermatose indéterminée.

1° La sécrétion de substances antibiotiques peut être tardive et, de ce fait, risque d'être méconnue.

2° Une activité antibiotique assez prononcée à son apparition dans un milieu de culture peut paraître diminuer ; il n'y a en réalité qu'adaptation du microorganisme.

Enfin, pour conclure, comme les activités antibiotiques sont en général des propriétés de genres ou de groupe d'espèces, ainsi que l'a précisé Langeron pour les *Penicillium*, il conviendra de rechercher s'il en est ainsi pour toutes les Aleurismacées.

..Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris

(Directeur : Prof. E. Brumpt)

Section de mycologie (Chef de service : Dr M. Langeron).

REVUE CRITIQUE

REMARQUES SUR LES ANTIBIOTIQUES PRINCIPALEMENT D'ORIGINE FONGIQUE

Par Ph.-J. LUTERAAN

Nous pensons que le moment est venu de coordonner les résultats partiels que nous avons exposés dans différentes publications et d'éclairer ceux qui ont pu les lire sur le but que nous poursuivions et sur la pensée qui a dirigé nos recherches, d'ailleurs toutes récentes, sur les antibiotiques.

Si les efforts effectués dans ce domaine visent, en général, à obtenir un résultat immédiat, spectaculaire, tel que la découverte d'un antibiotique nouveau, ou un résultat pratique, tel que l'essai des antibiotiques, leur extraction, leur purification, l'étude d'une action spécifique ou non à l'égard de tel ou tel microorganisme, leur identification chimique ou leur synthèse, nous avons, au contraire, pensé que le hasard des recherches se restreindrait considérablement si on arrivait à résoudre ces trois problèmes fondamentaux (1) :

- pourquoi les antibiotiques sont-ils produits ?
- quel est leur rôle biologique ?
- comment agissent-ils ?

Nous n'avons pas la prétention d'apporter une solution définitive, mais seulement de donner des solutions partielles à ces divers problèmes, avec l'espoir qu'elles contribueront efficacement à la découverte de nouveaux antibiotiques et à la réalisation d'antibiotiques de synthèse en se basant sur des données physiologiques précises que nous exposerons.

(1) Toutefois, nous n'avons jamais négligé le côté purement pratique et, dans une publication antérieure, nous avons démontré l'avantage qu'il y avait à utiliser, pour la recherche et l'essai de substances antibiotiques, des milieux non alcalinisés, stérilisés suivant la méthode de Sabouraud-Langeron, milieux à point de liquéfaction peu élevé et beaucoup plus diffusifs.

I. — SIGNIFICATION PHYSIOLOGIQUE DE LA PRODUCTION DES ANTIBIOTIQUES

Tout d'abord, il apparaît que la production de substances antibiotiques n'est pas un hasard, elle est une propriété de groupe chez les *Penicillium* et correspond étroitement avec la classification de ces Aspergillacées, comme l'a indiqué Langeron (1).

La production d'antibiotiques représente une adaptation biochimique caractéristique d'un genre, d'une espèce ou d'un groupe d'espèces (2).

Nous considérons ces vues de Langeron comme une indication importante pour les recherches futures d'antibiotiques en se basant sur des données tirées de la systématique.

Nous pensons qu'un antibiotique est, essentiellement vis-à-vis de l'organisme qui le produit, une substance d'excrétion. Excrétion a ici une signification bien précise : élimination d'un catalyseur usé, devenu inutilisable pour la cellule qui l'a produit, ou d'un catalyseur produit en excès (3).

Il s'agit souvent d'un catalyseur respiratoire, ou de la desmolyse si on préfère, qui parvient progressivement ou par étapes à un potentiel d'oxydo-réduction si élevé que finalement il jouerait, à l'égard de la cellule qui le produit, le rôle d'antibiotique s'il s'accumulait. Cette substance d'excrétion peut être soluble ou non, diffusible ou non ; elle peut, dans ce dernier cas, s'accumuler dans la paroi cellulaire.

Nous tenterons, en nous basant sur quelques exemples simples, de démontrer cette conception du rôle physiologique de la production des antibiotiques.

Un premier exemple, très démonstratif, est fourni par l'étude, en culture sur lame, du développement du *Pullularia pullulans* ; on

(1) Cours complémentaire de mycologie médicale à l'Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, juin 1946.

(2) Heim (Heim, 1942) avait, dans un exposé remarquable, introduit, en ce qui concerne les pigments des champignons, la notion de leurs rapports avec la systématique ; Florkin (1944) démontre l'importance des faits d'adaptation et d'évolution biochimique dans leur ensemble ; ils se retrouvent dans toute une série de phénomènes physiologiques, notamment dans l'excrétion dans la série animale.

(3) Cette définition physiologique de l'excrétion mérite d'être généralisée, car il est bien probable que l'on finira par trouver, pour toutes les substances d'excrétion, qu'elles soient d'origine végétale ou animale, une signification de catalyseur en excès ou usé ; l'action de l'urée sur la diurèse et du gaz carbonique sur la fréquence et la régulation respiratoire chez l'homme en sont des exemples simples.

sait que les éléments cellulaires les plus jeunes et les spores sont incolores et ne présentent pas de pigment mélanique (1).

Celui-ci apparaît progressivement dans les cellules plus âgées et est maximum dans les cellules mortes. D'autre part ce champignon, comme tous les champignons à pigment mélanique, tels que les Dématées des genres *Alternaria*, *Hormodendron*, est azymatique. Nous en avons conclu, avec Champeau (Champeau et Luteraan, 1946), que la mélanine agit comme substance prooxygène, ayant pour effet d'élever dans son ensemble le potentiel d'oxydo-réduction cellulaire et de s'opposer ainsi à une anaérobiose éventuelle. La mélanine, en s'oxydant, parvient à son potentiel d'oxydo-réduction le plus élevé, de façon irréversible et elle ne figure finalement dans la paroi des cellules que comme une substance d'excrétion. Un fait remarquable encore et d'observation courante est que ces champignons à pigment mélanique, de même que les Aspergillacées, les champignons du genre *Fusarium*, etc..., ont la propriété de se développer d'emblée en culture pure, c'est-à-dire non souillés de bactéries (assez rarement de *Bacillus subtilis*) ; ceci nous avait conduit primitivement à rechercher une substance antibiotique produite par des *Alternaria* ou des *Hormodendron* ; nous avons compris par la suite que ce pouvoir de défense contre les bactéries devait dépendre totalement ou essentiellement du pouvoir prooxygène élevé des mélanines. Il y a donc là une relation frappante entre les pigments et le pouvoir antibiotique.

Un second exemple, encore très banal, est le suivant : si on préleve par raclage une certaine étendue de la surface d'une culture de bactéries ou de levures, on constate que ces microorganismes, du moins pour un certain temps, ne se développent plus sur la surface raclée. On a pu parler de milieux vaccinés, d'épuisement local en substances nutritives ou en facteurs de croissance (ce qui est, en l'occurrence, contraire aux lois de diffusion dans les gels) (2).

L'explication la plus générale nous semble être l'accumulation de substances d'excrétion qui exercent une véritable action inhibitrice sur les organismes producteurs.

De ce second exemple, il convient de rapprocher celui des ferment-

(1) Nous considérons le pigment fuligineux des Dématées comme une mélanine, et nous appuyons cette opinion sur nos recherches personnelles et celles de Gastaud (Gastaud, 1944).

(2) Voir à ce sujet l'article de Broom (Broom, 1929). Nous pensons que l'on pourrait améliorer la qualité et la longévité des cultures en y adjoignant certains adsorbants sélectifs fixant les substances d'excrétion. Dans d'autres cas, il pourrait y avoir intérêt à augmenter artificiellement cette excrétion par l'emploi de milieux de culture appropriés pour en tirer des substances antibiotiques pour le micro-organisme lui-même.

lations en anaérobiose stricte. L'alcool et les autres substances produites au cours de la fermentation représentent physiologiquement des substances d'excrétion ; le rendement énergétique est mauvais, vu la faible multiplication cellulaire ; mais l'abaissement du potentiel d'oxydo-réduction chez la cellule astreinte à l'anaérobiose empêche l'assimilation plus avancée des glucides.

Un exemple encore plus particulier est celui de l'*Eremothecium ashbyi* qui, dans les milieux gélosés glycosés et peptonés, excrète en abondance de la lactoflavine (Guilliermond). Pourtant la lactoflavine, coenzyme de la protéollavine ou tampon respiratoire de Wurmser, est quasi-constante dans les organismes cellulaires, même anaérobies ; peut-être y a-t-il là un processus de détoxication de la cellule de l'*Eremothecium ashbyi* vis-à-vis de l'alloxane ou du ribose (1) ?

L'excrétion d'antibiotiques à structure polypeptidique nous rapproche de l'excrétion des toxines par les bactéries ; nous ne pensons pas qu'il s'agisse de catalyseurs ayant servi à la desmolyse.

Ces différents exemples nous montrent que les antibiotiques constituent des substances d'excrétion parmi d'autres. L'importance de cette excrétion et la nature des substances excrétées dépendent en grande partie des conditions d'aérobiose et de la composition du milieu nutritif. Ces faits sont bien connus en ce qui concerne les *Penicillium* ; nous n'y insisterons pas sinon pour faire remarquer que les champignons effectuent souvent les synthèses les plus compliquées alors qu'ils végètent sur des milieux nutritifs très pauvres ; c'est là un fait, connu depuis longtemps des mycologues, mais qui n'exclut nullement que l'addition à un milieu de culture d'un facteur particulier, jouant le rôle de catalyseur, puisse accroître la production d'antibiotiques, de même que l'addition de phosphates à un milieu de fermentation accroît la production d'alcool.

II. — RÔLE BIOLOGIQUE DES ANTIBIOTIQUES

Les exemples précédents nous amènent tout naturellement à considérer le rôle biologique, ou naturel si on préfère, des antibiotiques, car il est bien évident que ces catalyseurs, excrétés parce qu'usés ou en excès, peuvent exercer une action favorisante ou

(1) Il est en effet très remarquable que le ribose, composant de l'acide zymonueléique, n'est pas fermentescible par les levures (Spegelman et Mozawa, 1945). Des travaux récents, notamment ceux de Verne (Verne, 1946), ont mis en évidence l'importance physiologique de l'alloxane, dont la présence a été reconnue dans différents tissus animaux.

inhibitrice sur d'autres organismes. On ne saurait séparer ces deux modes d'action qui peuvent appartenir à une même substance, ce qui exclut toute interprétation finaliste, à savoir que l'excrétion d'un antibiotique serait un procédé de défense pour certains organismes contre d'autres organismes.

En réalité l'action de la substance d'excrétion sur d'autres organismes dépend du type respiratoire de ces derniers et on ne peut séparer la question des antibiotiques de celle des facteurs de croissance. Nous voyons-là une voie nouvelle de recherches, devant amener à trouver des substances antibiotiques parmi des facteurs de croissance et à trouver parmi des antibiotiques des facteurs de croissance nouveaux.

C'est cette voie que nous avons commencé à suivre et nous avons trouvé que des substances comme la lactoflavine R (Roche) avaient un effet antibiotique à l'égard de levures telles que le *Candida krusei* et le *Torulopsis neoformans* (Luteraan et Denis, 1946, 1 et 2).

Un autre exemple est celui de la pénicilline ; nous n'insisterons pas sur son action antibiotique, si bien établie et si bien étudiée depuis la découverte gémale de Fleming. Mais nous devons rapporter la remarquable observation de Schopfer qui, à un moment où la pénicilline était encore aussi ignorée (Schopfer, 1933), avait constaté qu'un *Penicillium* ayant souillé une culture de *Phycomyces nitens*, avait excrété dans cette culture une substance qui agissait comme un facteur de croissance exceptionnel à l'égard de ce *Phycomyces* (1).

Enfin l'étude de l'action des catalyseurs sur divers microorganismes, par la méthode de diffusion en gélose, nous a montré (Luteraan et Denis, 1946, 1) qu'une même substance, suivant sa dose ou sa concentration, peut exercer une action inhibitrice ou favorisante (2) ; c'est le cas notamment du fluorure de sodium, facteur de croissance à faible dose, facteur d'inhibition à dose plus importante pour les levures. Nos expériences confirment, à propos de cette dernière substance, celles de Péraud (1943), dont nous n'avions pas tout d'abord eu connaissance.

(1) Peut-être s'agit-il d'un facteur autre qu'une pénicilline ou d'un autre antibiotique produit par les *Penicillium* ; nos expériences confirment qu'il s'agit d'un facteur différent de l'aneurine et qui ne peut remplacer celle-ci. Nous aurons l'occasion de revenir sur cet important sujet. Mais le fait qu'une même substance puisse être antibiotique à l'égard d'un microorganisme et facteur de croissance pour tel autre subsiste ; ainsi la lactoflavine R, antibiotique pour les levures, est un facteur de croissance pour le *Pseudomonas aeruginosa* (Luteraan, 1946, 3).

(2) La notion de facteurs favorisants ou d'inhibition semble par trop méconnue des microbiologistes, qui emploient couramment la peptone dans leurs milieux, les neutralisent brutalement par la soude et pratiquent des stérilisations à des températures trop élevées et de façon trop prolongée.

III. — MÉCANISMES. D'ACTION DES ANTIBIOTIQUES

On nomme antibiotiques des substances qui s'opposent au développement et à la multiplication d'organismes cellulaires. Ce sont donc des substances bien différentes de celles qui se produisent dans les organismes animaux sous l'effet, notamment, d'un antigène.

Néanmoins ce terme d'antibiotique reste très général et ne préjuge en rien du mécanisme d'action. Ainsi on pourrait conclure que les antagonismes entre champignons, entre bactéries ou entre champignons et bactéries, si bien décrits par Waksman (Waksman 1945) ; que l'antagonisme d'un tubercule d'ophrydée à l'égard de certains champignons des mycorhizes (Noël Bernard et Magrou) ; que la défense des graines en voie de germination contre les bactéries du sol ; que la formation de tanin, d'alcaloïdes ; que la production d'anthocyanes ; que les barrages sexuels si bien étudiés par Brodie et Vandendries, puis par Buller (Langeron, 1945, p. 627), sont tous des actions antibiotiques ! Ces différents phénomènes sont extrêmement intéressants, mais qu'il s'agisse toujours d'une action antibiotique, ceci est loin d'être démontré.

Quelle est donc la définition d'un antibiotique ? Doit-on définir une substance comme antibiotique en se basant sur son origine biologique ? Non, car il est des substances chimiques entièrement synthétiques qui ont une action comparable.

Peut-on la définir par le fait d'une action intense à une dose très faible ? Non, car il est des substances antibiotiques qui n'agissent qu'à une dose relativement importante.

Peut-on la définir par une absence de toxicité à l'égard des organismes animaux ? Non plus, la gliotoxine par exemple est très toxique.

Peut-on la définir par une action bactériostatique analogue à celle des sulfamides ? Non, car il est des antibiotiques bactériostatiques (type streptomycine), des antibiotiques qui tuent les microorganismes de façon immédiate, d'autres qui, non seulement tuent (1), mais détruisent les cellules (subtiline par exemple) (2). Enfin, dans l'action des antibiotiques à l'égard des bactéries à l'intérieur du corps des animaux, il faut tenir compte de l'effet secondaire dû aux

(1) Nous considérons que la façon dont les micro-organismes sont tués (rayonnements, dessiccation, éclatement, antibiotiques, etc...) exerce une grande influence sur la libération chimique de telle ou telle molécule au cours de l'autolyse aseptique qui suit.

(2) La subtiline n'a, par contre, aucune action lésante sur les cellules animales (Sall et Taun, 1946).

cadavres des bactéries tuées ; ceci pourrait expliquer que des antibiotiques peu actifs *in vitro* peuvent être beaucoup plus actifs *in vivo*.

En réalité, la définition de substance antibiotique ne peut être donnée que si on connaît son mécanisme d'action. Le problème se resserre immédiatement, si on fait cette première constatation que nous ne disposons pas actuellement d'antibiotiques à l'égard des virus filtrants qui, selon des données récentes, ne respireraient pas, et cette seconde constatation que l'on ne connaît pas d'antibiotiques produits par des organismes anaérobies.

Fildes, Hotchkiss (in Waksman 1945, p. 196) avaient entrevu que l'action particulière des antibiotiques était due à leur pouvoir anticatalysant sur la respiration des bactéries. A la spécificité du type-respiratoire devrait donc correspondre un type donné d'antibiotique.

Nous pensons avoir réalisé un progrès dans la solution de ce problème en établissant par des expériences précises (Luteraan 1946, 3 et 4), l'action de certains antibiotiques (et également de facteurs de croissance), sur la respiration de bactéries ou de levures.

Deux éléments essentiels nous ont guidé au cours de l'expérimentation :

1° la méthode manométrique de Warburg indique un arrêt respiratoire sans en indiquer la cause ; il pourrait être aussi bien considéré comme une conséquence de la mort cellulaire ;

2° la méthode néphélométrique de Lwoff et Quérido n'indique qu'une modification de la multiplication cellulaire.

Nous avons alors imaginé de remplacer l'étude directe des phénomènes respiratoires par l'étude de l'assimilation du glucose, et de ses dérivés desmolytiques par une bactérie ou une levure, grâce à la méthode de Beijerinck ; en somme, nous amplifions par l'expérience les phénomènes desmolytiques intracellulaires et nous obtenons ainsi une image indirecte, mais très précise et photographiable, de ce qui se passe dans la cellule, de sa respiration et de l'action de diverses substances sur cette respiration. Cette méthode est très générale et susceptible d'applications immenses. Elle a confirmé des résultats obtenus par d'autres méthodes et nous a permis aussi de constater de nombreux faits nouveaux. Cependant, aussi intéressante que soit cette adaptation de la méthode auxanographique de Beijerinck, elle reste une méthode qualitative, et nous préconisons pour la remplacer la méthode suivante que nous avons imaginée, mais que, faute de moyens, nous n'avons pu réaliser. Le principe en est le suivant :

— associer, par un même appareil, la mesure néphélométrique et la mesure manométrique de la respiration ;

— comparer les mesures obtenues dans des milieux contenant soit du glucose, soit un de ses dérivés desmolytiques : acide malique, ou succinique, ou citrique, ou pyruvique, etc...

On obtiendra ainsi un dosage rigoureux d'une action favorisante ou inhibitrice sur la respiration cellulaire et notamment d'une activité antibiotique. On pourra aussi, par cette méthode, déterminer l'identité d'une substance antibiotique par sa spécificité d'action.

C'est ainsi que nous avons découvert que la lactoflavine R a sur le *Candida krusei*, pour lequel elle est antibiotique, l'effet suivant : elle bloque l'assimilation du glucose à un stade desmolytique, compris d'une part entre ce sucre et d'autre part entre acide succinique ou acide citrique, qui ne sont pas assimilés, pas plus que l'acide pyruvique. Dans le cas présent, la lactoflavine étant électroactive, la mesure de son potentiel de demi-réduction pourrait contribuer à localiser cette action inhibitrice.

Nous ne saurions trop insister sur l'importance qu'il y a à déterminer si une substance antibiotique est électroactive et à mesurer son potentiel de demi-réduction en ce cas ; la notion de potentiel d'oxydo-réduction, si bien exposée par Wurmser qui en a notamment établi l'importance pour de nombreux phénomènes biologiques, ne saurait tout expliquer, notamment dans le domaine de la lipogénèse et de la protéogénèse, mais est capitale pour une étude approfondie des phénomènes desmolytiques, de ses catalyseurs et de ses anticatalyseurs. Elle peut s'étendre à des substances non électroactives, quand on peut localiser leur action dans une chaîne de réactions.

Donc, dans cette action des antibiotiques sur la respiration, il faut considérer deux éléments essentiels :

1° à quelle étape de la desmolyse, une substance antibiotique exerce son action, et quel est son potentiel de demi-réduction ;

2° quel est le type respiratoire de la cellule atteinte : type respiratoire déjà indiqué par une tendance plus ou moins aérobie ou anaérobie, précisé par la nature de ses catalyseurs et le potentiel d'oxydo-réduction intracellulaire, comme l'a indiqué Wurmser.

Nous avons encore pu prouver indirectement que l'action antibiotique devait être presque toujours une action anticatalytique sur la respiration cellulaire, en démontrant que des inhibiteurs de fermentation et des substances pro- ou antioxygènes possèdent fréquemment un pouvoir antibiotique élevé.

IV. — ESSAI DE CLASSIFICATION DES ANTIBIOTIQUES D'APRÈS LEUR MÉCANISME D'ACTION

Nous considérons que, dans l'état actuel de la science, les antibiotiques peuvent se répartir en trois grands groupes d'après leur action sur la respiration ; un quatrième groupe constitue un groupe d'attente et comprend essentiellement les antibiotiques à structure polypeptidique.

A. Groupe des substances électroactives

Il comprend un grand nombre de substances biologiques à action antibiotique : pyocyanine, chlororaphine, iodinine, etc..., probablement pénicilline, qui contient un fragment thiazolique, ce même fragment thiazolique qui, dans la cocarboxylase, joue le rôle de transporteur d'électrons en vibrant de l'état oxydé à l'état réduit (1).

Ce sont des substances généralement peu toxiques pour les organismes animaux, très sélectives, agissant sur un type respiratoire cellulaire déterminé.

Le processus de détoxication réalisé par les organismes qui les produisent et leur absence relative de toxicité doivent inciter, dans le domaine de la synthèse chimique, à tenter de fixer, en un point convenable des molécules de substances toxiques, telles que les dérivés quinoniques ou des alcaloïdes, etc..., un fragment thiazolique ou une molécule de ribose (2), etc...

On pourrait ainsi tenter de réaliser trois effets :

- 1° conférer l'électroactivité ;
- 2° diminuer la toxicité ;
- 3° augmenter la sélectivité.

De plus, la notion d'électroactivité doit inciter à rechercher un pouvoir antibiotique à des substances électroactives synthétiques et notamment à certaines d'entre elles qui fournissent des leuco-dérivés, tels que les colorants oxaziniques et thiaziniques (3).

(1) Nous avons constaté expérimentalement que, dans certains milieux synthétiques, le développement des *Penicillium* pouvait s'effectuer en l'absence d'aneurine ou de l'une de ses deux fractions, pyrimidique et thiazolique ; peut-être la synthèse de cette dernière est-elle beaucoup plus rapide que celle de la fraction pyrimidique ; ces deux synthèses s'effectuent indépendamment, comme l'a montré Schopfer, d'où la conséquence vraisemblable que la fraction thiazolique produite en excès doit être excrétée.

(2) La lactoflavine atoxique devient toxique par perte de la molécule de ribose en se transformant en lumiflavine.

(3) Nous avons constaté notamment que la galloxyaniline (colorant oxazinique) agissait comme facteur de croissance à l'égard des levures.

B. Groupe des substances non électroactives

Le type classique de ces substances est représenté par les inhibiteurs de fermentation, tels que le fluorure de sodium, l'acide acétique monohalogéné, l'uréthane et le rouge Congo, ce dernier paraissant le moins toxique. Ils ont une action très précise de blocage sur une réaction diastasique déterminée.

Il y a là une voie de recherche surtout pour des antibiotiques à usage externe (Luteraan, 1946, 5).

C. Groupe des substances pro- et antioxygènes

Nous considérons, dans le domaine biologique,

— *comme prooxygènes* : les substances qui tendent à élever le potentiel d'oxydo-réduction d'un système, en favorisant son oxydation ou le transfert catalytique de l'oxygène ;

— *comme antioxygènes* : les substances qui tendent à abaisser le potentiel d'oxydo-réduction d'un système, en s'opposant à son oxydation ou au transfert catalytique de l'oxygène à son niveau.

« A toute substance autoxydable, correspond un antioxygène approprié. » (Moureu et Dufraisse) et, nous ajouterons volontiers, qui peut être spécifique.

Les mélanines, les carotènes se comportent comme prooxygènes (1).

Nous pensons que le *Bacillus subtilis* agirait par un pouvoir prooxygène élevé ; ce pouvoir prooxygène ne disparaît pas dans les cultures soumises à la stérilisation.

Le type des antioxygènes est l'hydroquinone avec ses dérivés : quinhidrone et p-quinone ; ce sont des substances hautement antibiotiques *in vitro* et en aérobiose à l'égard des champignons pathogènes pour l'homme (2).

Il serait intéressant d'essayer comme antibiotiques toute la série

(1) Retovski (Retovski, 1935) et Verne (Verne, 1936), ce dernier par des méthodes histo-chimiques, ont établi l'action anti-oxygène des carotènes vis-à-vis des lipides, et vice versa ; aussi l'oxydation des carotènes ne s'effectue que lentement et progressivement *in vivo* ; les cultures de *Rhodotorula* se décolorent lentement et progressivement, mais même des cultures presque complètement décolorées sont encore vivantes : la rapidité de décoloration dépend d'ailleurs des espèces. Il y a là un bel exemple d'une substance qui peut agir en même temps comme pro-oxygène et comme anti-oxygène *in vivo*. De plus, il y a là encore une relation frappante entre la vitesse de destruction d'un catalyseur, vitesse réglée ici par deux facteurs opposés, et son action physiologique.

(2) Il s'agit d'une action sur des champignons à l'état saprophytique. Nous insistons sur ce dernier point car, à l'état parasitaire, ces champignons présentent fréquemment, point sur lequel ont insisté Henrici et Langeron, une réduction morphologique considérable : il est possible qu'il y ait concomitamment une adaptation particulière du système respiratoire cellulaire.

des corps phénoliques. La structure phénolique est représentée dans de nombreux produits biologiques, notamment dans les anthraquinones et leurs dérivés. Lutz (Lutz, 1942) a établi la réalité du pouvoir antioxygène de nombreuses substances biologiques. Bien que celles-ci représentent généralement des substances d'excrétion, elles sont loin d'être toujours toxiques, mais elles ont l'inconvénient d'être souvent des substances insolubles. On devrait donc, dans le domaine de la synthèse chimique, si cela apparaît possible, tenter de réaliser des composés solubles et de diminuer leur toxicité par une des voies, par exemple, que nous avons indiquées.

Déjà d'importantes recherches ont été effectuées sur l'action biologique des naphthoquinones : phthiocol et méthyl-naphloquinones (Heise and Steenken, 1941, Colwel and Mac Call 1945 et Vinet 1945), du plumbagol (de Saint-Rat, Olivier et Chouteau), cette dernière substance étant fortement antibiotique à l'égard de nombreux germes, et même à l'égard du *Mycobacterium tuberculosis in vitro*. De Saint-Rat et nous, avons constaté l'action fongicide du plumbagol et démontré que cette action était liée à deux ordres de faits : tout d'abord, et ceci constitue l'originalité des recherches de de Saint-Rat et de ses collaborateurs, au fait que le plumbagol est un isomère du phthiocol, comme l'est probablement la lactoflavine R à l'égard de la lactoflavine naturelle ; ensuite au fait que ces substances ont une action à la fois prooxygène et antioxygène absolument spécifiques vis-à-vis de systèmes biologiques. Ceci apporte encore une confirmation à notre théorie, mais montre en même temps combien peut être complexe le mécanisme d'action des antibiotiques puisque interviennent non seulement des questions de structure chimique, mais des propriétés physico-chimiques qui expliquent en dernier ressort l'action physiologique si particulière de ces substances. Nous pensons d'ailleurs qu'apporter des progrès dans ce domaine de nos connaissances équivaut à faire mieux connaître la physiologie des microorganismes eux-mêmes.

D. Quatrième groupe

Ce groupe d'attente comporte notamment des substances polypeptidiques qui se rapprochent très nettement des toxines microbiennes ; leur rôle et leur mode d'action ne peuvent être éclairés par les seules méthodes que nous avons indiquées ; nous recherchons par la suite à établir ce rôle et ce mode d'action.

Nous nous bornerons à indiquer qu'il serait intéressant, pour tenter de diminuer leur toxicité assez fréquente, d'essayer la technique générale de Ramon, appliquée notamment pour la préparation des anatoxines.

RÉSUMÉ

1° Les antibiotiques sont des substances d'excrétion ; excrétion prenant ici la signification bien précise d'une élimination de catalyseur usé ou en excès.

2° Ce sont en général des catalyseurs ayant servi à la desmolyse.

3° S'ils agissent comme antibiotiques à l'égard de certains micro-organismes, ils représentent pour d'autres des facteurs de croissance possibles. Il y a notamment des liens étroits entre certains antibiotiques et certaines vitamines qui peuvent être des éléments d'une codiastase.

4° L'action antibiotique peut être définie en général comme une action anticatalysante sur la desmolyse, chez les microorganismes atteints ; cette action particulière sur la respiration n'est pas démontrée encore pour les antibiotiques à structure polypeptidique. Pour les autres :

— elle est *démontrée* directement par l'expérimentation pour la lactoflavine R antibiotique ;

— elle est *confirmée* :

par la signification physiologique de leur production ;

par l'absence d'action antibiotique à l'égard des virus filtrants ;

par l'absence d'activité antibiotique des substances d'excrétion des germes anaérobies, du moins actuellement connus ;

par leur structure chimique ;

par une action antibiotique similaire, de substances synthétiques telles que les inhibiteurs de fermentation, les substances pro- ou antioxygènes, dont l'action est souvent très sensible à des concentrations extrêmement faibles ;

par une action spécifique très étroite, dépendant essentiellement du type respiratoire de la cellule atteinte.

5° La mesure d'une activité antibiotique pourra être faite avec une très grande précision *in vitro*, en associant la technique néphélométrique de Lwoff et Quérigo et la technique manométrique de Warburg par un même appareil, à condition d'effectuer les mesures comparativement dans un milieu glycosé et dans des milieux différents, renfermant chacun un dérivé desmolytique de cet hexose. Nous n'avons pu, faute de moyens, réaliser cet appareil que nous avons imaginé.

6° La recherche des antibiotiques naturels sera grandement facilitée si on tient compte des faits suivants :

— que la production d'antibiotiques est en général une propriété de genre, d'espèce ou de groupe d'espèces ;

— que certaines substances insolubles représentent des substances d'excrétion et ont une action de défense très nette vis-à-vis de microorganismes ; ceci même chez des végétaux supérieurs. Le problème qui se pose est alors un problème chimique : tirer des dérivés solubles de ces substances et aussi peu toxiques que possible. Il faudrait enfin rechercher la production d'antibiotiques par des organismes anaérobies.

7° La recherche d'antibiotiques de synthèse sera guidée par les considérations suivantes :

— certains facteurs de croissance peuvent être antibiotiques pour d'autres microorganismes et vice-versa ;

— on doit se rapprocher autant que possible des processus naturels de détoxication, aboutissant à la formation de composés souvent peu toxiques à l'égard des organismes animaux ;

— certaines substances synthétiques, telles que les inhibiteurs de fermentation et les substances pro- ou antioxygènes, ont une action antibiotique souvent remarquable et spécifique.

8° Il ne doit plus y avoir opposition entre antibiotiques naturels et antibiotiques de synthèse que rapprochent parfois des homologies de structure et surtout une analogie d'action sur la respiration, si bien qu'on peut les classer, polypeptides exceptés, en trois grands groupes :

- 1) groupe des substances *électroactives* ;
- 2) groupe des substances *non électroactives* ;
- 3) groupe des substances *pro- ou antioxygènes*, ces dernières étant ou non électroactives.

9° La voie des antibiotiques de synthèse est ainsi largement et définitivement ouverte, en partant des bases physiologiques que nous avons contribué à établir.

BIBLIOGRAPHIE

- BÉRAUD (P.). — Sur l'exaltation du développement des levures traitées au fluorure. *C.R. Soc. Biol.*, CXXXVII, 1943, p. 579.
- BROOM (J. C.). — The exhaustion of media in bacterial culture. *British J. exper. pathol.*, X, 1929, p. 71.
- CHAMPEAU et LUTERAAN. — De quelques données histochimiques et physiologiques concernant des champignons levuriformes. *Ann. de Paras.*, 1946, XXI, p. 344-355.
- COLIN (H.). — *La chimie des plantes*, Flammarion, Paris, 1946.
- COLWEL (C.-A.) et MAC CALL (M.). — *Science*, C. I., 1945, n° 2632, p. 592.
- COMBES (R.). — *La vie de la cellule végétale*. Collection Armand Colin, n° 96, 109, 203, 1933, 2° éd. ; 1938, 2° éd. ; 1937.

- COURTOIS (J.). — Les facteurs de croissance de la levure. *Cycle des industries de fermentation 1942-43*. Editions de la Maison de la chimie.
- DIDDENS et LODDER. — *Die anaskosporegenen Hefen*. N. V. Noord Hollandsche uitgevers Maatschappij, Amsterdam, 1942.
- DUFRAISSE (Ch.). — Catalyse d'autoxydation, antioxygènes. *Traité de chimie organique* publié sous la direction de V. Grignard, II, 2, Masson et Cie, Paris.
- FILDES (P.). — A rational approach to research in chemotherapy. *Lancet*, I, 1940.
- FLEMING (A.). — La pénicilline. *Le médecin français*, 1945, n° 48-49.
- FLOKIN. — *L'évolution biochimique*, Masson et Cie, Paris, 1944.
- GASTAUD (J.-M.). — Etude chimique du pigment de *Sphaerotheca humuli*. *Annales de l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier*, VI, 1944.
- HEATLEY (N. G.). — A method for assay of penicilline. *Biochem. J.*, 1944, p. 61-69.
- HEIM (R.). — Les pigments des champignons ; leurs rapports avec la systématique. *Bull. Soc. Chimie biol.*, XXIX, 1942, p. 49-78.
- HEISE (F.-H.) et STEENKEN (W.). — Growth and virulence of tubercle Bacilli. A study of the effect of vitamine B1 and B6, Riboflavin, Colchicin, Phthicol and Thyloquinon. *Am. rev. of tuberc.*, XLIV, 1941, p. 635.
- HORCHKISS (R. D.). — Gramicidin, tyrocidin and tyrothricin. *Advances in enzymology*, IV, 1944.
- LANGERON (M.). — *Précis de microscopie*, Masson et Cie, Paris, 6^e éd., 1942.
- *Précis de mycologie*, Masson et Cie, Paris, 1945.
- LISON (L.). — *Histochimie animale*, Gauthier-Villars, Paris, 1936.
- LUTERAAN et DENIS. — Application de la méthode auxanographique de Beijerinck à l'étude des facteurs de croissance. *C.R. Soc. Biol.*, CXL, 1946, p. 131.
- LUTERAAN et DENIS. — De l'activité antibiotique de la lactoflavine à l'égard de certaines levures. *C.R. Soc. Biol.*, CXL, 1946, p. 294.
- LUTERAAN (Ph.-J.). — La diffusion dans la gélose et ses applications à l'étude de la physiologie des micro-organismes. *Ann. de Paras.*, XXI, 1946, p. 356-375.
- Du mécanisme de l'action antibiotique de la lactoflavine à l'égard de certains champignons. *C.R. Soc. Biol.*, CXL, 1946, p. 759.
- De l'action empêchante de diverses substances sur la croissance des champignons pathogènes pour l'homme. *C.R. Soc. Biol.*, CXL, 1946, p. 832.
- LUTZ (L.). — *Traité de cryptogamie*, p. 121 et p. 394-396, Masson et Cie, Paris, 1942.
- LWOFF et QUERIDO. — Dosage de l'amide de l'acide nicotinique au moyen du test Proteus. Principe de la méthode. *C.R. Soc. Biol.*, CXXIX, 1938, 1039.
- LWOFF (A.). — La vitamine PP. *Exposés annuels de biochimie médicale*, 5^e série, 1945, Masson et Cie, Paris.
- MOUREU et DUFRAISSE. — *Bull. Soc. chimie*, XXXI, 1922, p. 1152.
- OOSTERHUIS (H. K.). — *Antibiotica uit schimmels*. Thèse de doctorat ès sciences. N. V. Druckerij Jacob van Campen, Amsterdam, 1946.
- POLONOVSKI et coll. — *Eléments de biochimie médicale*, Masson et Cie, Paris, 1942.
- POLONOVSKI (M.). — Glycolyse et respiration. *Exposés annuels de biochimie médicale*, 4^e série, 1944, Masson et Cie, Paris.

- POURBAIX. — Action des corps cancérogènes sur le métabolisme du glucose des tissus survivants ou des levures vivantes, *Acta de l'union internationale contre le cancer*, 1935, n° 1.
- SAINT-RAT (L. de), OLIVIER (H.-R.) et CHOUTEAU (J.). — Etude des propriétés abiotiques du plumbagol. *Bull. Acad. méd.*, 1946, p. 57.
- SAINT-RAT (L.) et LUTERAAN (Ph.). — Action antibiotique *in vitro*, du plumbagol, à l'égard des champignons pathogènes pour l'homme. *C.R. Acad. sc.*, CLXXIV, 1947, p. 1587.
- RETOVSKI (M. S.). — Modèle de respiration avec le système huile de tournesol. I. Caroténoïdes. *Bull. Soc. Chimie biol.*, XVII, p. 1615.
- SALL et TAUN. — Subtilin, antibiotic produced by *Bacillus subtilis*. II. Toxicity of subtilin to living embryonic tissue. *Proc. Soc. exper. biol. med.*, LXI, 1946, p. 23.
- SALVINIEN. — Dispersion protégée d'un corps insoluble dans un sol ou un gel de colloïde stable. *Thèse Fac. Sciences de Paris*, 1945.
- SANNIÉ (Ch.). — Les mélanines. *Exposés annuels de biochimie médicale*, 5^e série, 1945, Masson et Cie, Paris.
- Pigments et substances antibiotiques des champignons et des bactéries. *Exposés annuels de biochimie médicale*, 6^e série, 1946, Masson et Cie, Paris.
- SCHOPFER (W.). — Etude d'un cas de stimulation unilatérale et d'un cas d'inhibition chez un micro-organisme. *C.R. des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 1933, p. 152-154.
- SPEGELMAN et MOZAWA. — On the inability of intact yeasts cells to ferment their carbohydrates reserves. *Arch. biochem.*, VI, 1945, p. 303-322.
- VERNE (J.). — *Couleurs et pigments des êtres vivants*. Collection Armand Colin, n° 123, Paris, 1930.
- Observation histochimique sur l'oxydation des lipides et ses rapports avec les caroténoïdes. *Bulletin d'histologie appliquée*, XIII, 1936, n° 10, p. 433.
- VINET (A.). — Activité bactériostatique de la série de la méthylnaphtoquinone. Son rapport éventuel avec l'isomorphisme. *C.R. Soc. Biol.*, CXXXIX, 1945, p. 155.
- Action histophysiologique de l'alloxane sur le pancréas endocrine. *Presse médicale*, 1946, n° 36, p. 509.
- WAKSMAN (S.). — *Microbial antagonisms and antibiotic substances*. Commonwealth fund, New-York, 1945.
- WATTIEZ et STERNON. — *Éléments de chimie végétale*, Masson et Cie, Paris, 1942, 2^e éd.
- WURMSER (R.). — Les potentiels d'oxydo-réduction des systèmes biologiques. *Exposés annuels de biochimie médicale*, 1^{re} série, 1939, Masson et Cie, Paris.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris
 (Directeur : Professeur E. Brumpt)
Section de mycologie (Chef de service : D^r M. Langeron) (1).

(1) Nous remercions aussi M. le Prof. J. Verne, de la Faculté de Médecine de Paris, qui nous a fait l'honneur de lire le présent mémoire, de le corriger et d'apporter sur certains points des précisions intéressantes.

NOTES ET INFORMATIONS

BEN DAWES : **The trematoda of British fishes**. 1 vol. 364 p., 51 pl. Bernard Quaritch. II. Grafton Street. London, 1947. — La monographie que Ben Dawes vient de consacrer aux Trématodes des poissons d'Angleterre est un heureux événement pour le zoologiste et le parasitologue.

Groupant les parasites de plus de 175 espèces de poissons, tant d'eau douce que marins, elle offre l'essentiel de ce que l'on peut connaître actuellement sur ce groupe. En un petit volume, elle réunit les renseignements qu'un naturaliste ne pourrait que chercher avec difficulté dans d'innombrables publications, souvent rares, et qui ne se trouvent que dans les centres universitaires, à la disposition d'un petit nombre de privilégiés.

Après de courtes et substantielles introductions aux morphologies des deux grands groupes de *Monogenea* et de *Digenea*, une classification très moderne nous fait parcourir, dans l'ordre systématique, les espèces jusqu'à ce jour signalées chez les poissons des eaux anglaises (*latissimo sensu*), celles-ci comprenant pratiquement les espèces de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique Nord. Des clefs s'y trouvent pour diriger les non spécialistes, soit vers les familles, soit vers les genres. Elles sont nombreuses et claires, comme à l'ordinaire d'ailleurs dans la plupart des ouvrages de langue anglaise.

Si une liste systématique des hôtes avec leurs parasites est parfaitement bien venue à la fin de l'ouvrage, il est gênant de ne pas trouver indiqué, dans le corps même de celui-ci, à côté du nom commun, le nom scientifique des poissons, qui doit être cherché chaque fois dans une table de concordance à la fin du livre. Cette petite réserve mise à part, il importe bien plus de signaler la très nette et très abondante iconographie (51 planches de dessins dont chacun correspond à une moyenne de 6 à 7 figures). Ces planches permettront à celui qui exécute une détermination de confronter le texte et l'échantillon qu'il examine avec un croquis suggestif.

Cet ouvrage très bien composé nous semble devoir être accueilli avec joie même par les spécialistes, mais surtout par les naturalistes qui travaillent dans les laboratoires côtiers de Biologie marine. Ce livre leur est indispensable. Il nous paraît aussi susceptible de rendre service à ceux qui s'intéressent à la pisciculture ou à l'ichtyologie.

Avec une excellente typographie, un papier de bonne qualité, ce manuel bien relié et de format agréable fait honneur à l'édition anglaise.

M. ANSEL.

RÉPERTOIRE

D'ESPÈCES ET DE GENRES NOUVEAUX

Actinomycètes

Actinomyces ianominatus Baldacci nom. nov. pro. *A. hominis* Waksman *Mycopathologia*, II, 1940, p. 160.

Actinomyces moormani Franklin. *Actinomycetaceæ*. Homme. U.S.A. *Ann. intern. med.*, XIII, 1940, p. 1212.

Actinomyces paraguayensis Almeida. *Actinomycetaceæ*. Homme. Paraguay. *Mycopathologia*, II, 1940, p. 203.

Asteroides splenicus-ovis Carpano. *Actinomycetaceæ*. Agneau (*Ovis aries*). Albanie. *Riv. mil. med. veter.*, III, 1940, p. 13.

Actinomyces undulans (sic) A. Sartory. *Actinomycetaceæ*. Homme. France. *C. R. Acad. sc. Paris*, CCXIV, 1942, p. 502.

Actinomyces mucosus Basu. *Actinomycetaceæ*. Homme. Inde. *Indian med. Gaz.*, LXXVIII, 1943, p. 578.

Streptomyces Waksman et Henrici. *Streptomycetaceæ* n. fam. Espèce type : *S. albus* (Rossi-Doria) Waksman et Henrici (= *Actinomyces albus* Rossi-Doria). *J. bact.*, XLVI, 1943, p. 339.

Actinomyces septicus Mac Neal et Blevins. *Actinomycetaceæ*. Endocardite, sang. Homme U. S. A. *J. bact.*, XLIX, 1945, p. 605.

Actinomyces funduliformis A. et R. Sartory et Bouteille. *Actinomycetaceæ*. Abscès dentaire. Femme. France. *C. R. Acad. sc.*, Paris, CCXXII, 1946, p. 915.

Proactinomyces pseudomaduræ Balducci. *Actinomycetaceæ*. Homme. Mycéto. Italie. *Atti Ist. bot. Univ. Pavia*, (5), III, 1944, p. 164.

Actinomyces caballus Morquer et Comby. *Streptomycetaceæ*. Cheval (*Equus caballus*) Mamm. Abscès sous-cutané et aponévrotiques. Sud de la France. *C. R. Soc. biol.*, CXXXVI, 1942, p. 703.

Actinomyces serophilus A. et R. Sartory et P. Verdure. *Actinomycetaceæ*. Ostéomyélite à foyers multiples. Homme. France. *Bull. Acad. méd. Paris*, CXXVIII, 1944, p. 490.

M. LANGERON.

Myxophycées

Oscillatoria enterica Silbergleit et Redaelli. *Oscillatoriaceæ*. Colon. *Cyncephalus hamadryadis* (Mamm.). Ménagerie à Sienne, Italie. *Boll. sez. ital., Soc. internaz. microbiol.*, X, 1938, p. 284.

M. LANGERON.

Hyphomycètes

Géotrichum redaellii Negroni et Fischer. *Arthrosporaceæ*. Intestin. Homme. Rép. Argentine. *Rev. argentina de dermatosifil.*, XXIV, 1940, p. 147.

Hymenostilbe aphidis Petch. *Stilbellaceæ*. Sur aphides. La Dominique, Indes occidentales. *Trans. brit. mycol. Soc.*, XXV, 1942, p. 259.

Isaria sphaerocephala Petch. *Stilbellaceæ*. Cocons de *Thosea recta*. Ceylan. *Trans. brit. mycol. Soc.*, XXV, 1942, p. 260.

Acrostalagmus bactrosporus Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Maryland, Virginie. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 782.

Acrostalagmus obovatus Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Virginie. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 784.

Cephalosporium balanoides Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Wisconsin. *Phytopathology*, XXXI, 1941 p. 786.

Trichosporon proteolyticum P. Negroni et T. de Villafañe Lastra. *Arthrosporaceæ*. Mycose généralisée. Homme. Rép. Argentine, Serrezuela, province de Cordoba. *Rev. Inst. bacter.*, Buenos-Aires, VIII, 1939, p. 455, et *Mycopathologia*, II, 1939, p. 57.

Trichophyton batonrougei A. Castellani. *Aleuriosporaceæ*. Cuir chevelu, Enfant nègre, U.S.A. Nouvelle-Orléans. *Jl. trop. med. hyg.*, XLII, 1939, p. 373.

Trichophyton guzzonii A. Castellani. *Aleuriosporaceæ*. Dos du pied. Enfant nègre. U.S.A. Nouvelle-Orléans. *Jl. trop. med. hyg.*, XLII, 1939, p. 374.

Trichophyton tenuishypha A. Castellani. *Aleuriosporaceæ*. Peau des bras et du tronc. Femme. Londres. *Jl. trop. med. hyg.*, XLII, 1939, p. 376.

Rhinocladium pererei W. Miranda. *Conidiosporaceæ*. Lymphangite gommeuse. Homme. Brésil, Pernambuco. W. Miranda, *Um novo esporotricado*. Thèse Fac. méd. Recife (Brésil), 1936.

Cephalosporium leptodactyli H. Mann. *Conidiosporaceæ*. « Breadfleckenkrankheit », *Potamobius leptodactylus* Eschh. (Crust.). Hongrie, Tihany, *Ztschr. f. Parasitenkunde*, XI, 1939, p. 432.

Nematoctonus Drechsler. *Basidiomycetes*. Espèce type : *N. leiosporus* Drechsler. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 779.

Nematoctonus leiosporus Drechsler. *Basidiomycetes*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Wisconsin. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 779.

Nematoctonus tylosporus Drechsler. *Basidiomycetes*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Maryland, Washington, D.C.; Virginie. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 779.

Polycephalomyces Y. Kobayasi. *Stilbellaceæ*. Espèce type : *P. formosus* Y. Kobayasi. *Sc. Rep. Tokyo Bunrika Daig.*, Sect. B, V, 1941, p. 245.

Polycephalomyces formosus Y. Kobayasi. *Stilbellaceæ*. Sur larves de Coléoptères. Japon. *Sc. Rep. Tokyo Bunrika Daig.*, Sect. B, V, 1941, p. 245.

Spicaria coccospora Drechsler. *Phialosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Wisconsin. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 787.

Torulopsis glycosi Serrano. *Blastosporaceæ*. Homme. Allemagne. *Ztschr. f. Parasitenk.*, XII, 1940, p. 21.

Cephalosporium subclavatum Petch. *Conidiosporaceæ*. Sur larves de Lépidoptères. Angleterre. *Trans. brit. mycol. Soc.*, XXV, 1942, p. 262.

Nematotomus haptocladus Drechsler. *Basidiomycetes*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Colorado. *Mycologia*, XXXVIII, 1946, p. 19.

Oospora colorans Van Beyma. *Arthrosporaceæ*. Homme. Hollande. *Antonie van Leeuwenhoek*, VII, 1939-1940, p. 285.

Phialophora atra van Beyma. *Phialosporaceæ*. Branchies d'un axolotl. Hollande. *Antonie van Leeuwenhoek*, VIII, 1942, p. 114.

Trichophyton otæ Dowding et Orr. *Aleuriosporaceæ*. Homme. Dermatophytie. Canada. *Canad. J. res.*, E, XXII, 1944, p. 67.

Trichosporon minus Area Leão. *Arthrosporaceæ*. Homme. Aisselles. Brésil. *Mem. Inst. O. Cruz*, XXXV, 1940, p. 742.

Harposporium diceraeum Drechsler. *Phialosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Virginie. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 799.

Harposporium helicoides Drechsler. *Phialosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A. Maryland, Virginie. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 794.

Harposporium oxycoracum Drechsler. *Phialosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A. Wisconsin. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 796.

Meria coniospora Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Wisconsin, Virginie. *Phytopathology*, XXXI, 1941, p. 792.

Mycotorula azymatica Serrano. *Blastosporaceæ*. Homme. Allemagne. *Ztschr. f. Parasitenk.*, XII, 1940, p. 18.

Trichosporum condensatum G. Cochet. *Arthrosporaceæ*. Intestin. Lapin. France, Lille (Nord). *C. R. Soc. biol.*, CXXXIII, 1940, p. 77.

Trichosporum multisporum G. Cochet. *Arthrosporaceæ*. Intestin. Rat blanc. France, Lille (Nord). *C. R. Soc. biol.*, CXXXIII, 1940, p. 78.

Dactylaria haptospora Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Virginie et îles Hawai. *Mycologia*, XXXII, 1940, p. 459.

Dactylella doedycoides Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Wisconsin. *Mycologia*, XXXII, 1940, p. 454.

Rhinotrachium depauperatum Charles. *Conidiosporaceæ*. Sur *Paratetranychus yothersi*. Acariens. U.S.A., Floride. *Mycologia*, XXXII, 1940, p. 540.

Tridentaria implicans Drechsler. *Conidiosporaceæ*. Prédateur de Nématodes. U.S.A., Wisconsin. *Mycologia*, XXXII, 1940, p. 466.

Candida pulcherrima (Lindner) Windisch. *Blastosporaceæ*. *Comb. nov. pro Torulopsis pulcherrima* (Lindner) Saccardo. *Arch. f. Mikrobiol.*, XI, 1940, p. 387.

Fonsecaea compactum (Carrión) Carrión. *Conidiosporaceæ*. *Comb. nov. pro Hormodendron compactum*: Porto Rico J. publ. Health, XV, 1940, p. 359.

Glenospora lobo O. da Fonseca et Arêa Leão. *Aleuriosporaceæ*. Homme. Brésil. *Rev. med.-cir. Brasil*, 1940, p. 7.

Le Gérant : Georges MASSON.

MASSON et Cie Editeurs, Paris

Dépôt légal : 1947 (4^e trimestre) — Numéro d'ordre : 647
à Cahors (France). — 74 773. — C. O. L. 31.2330

Imprimé par Imp. A. COUESLANT (personnel intéressé)